

Tartu Ülikool
Sotsiaalteaduste valdkond
Haridusteaduste instituut
Eripedagoogika ja logopeedia õppekava

Julia Gorjunov

**FIIBERENDOSKOOPILISE NEELAMISUURINGU USALDUSVÄÄRSUS
PENETRATSIOONI JA ASPIRATSIOONI ESINEMISE HINDAMISEL
PENETRATSIOONI-ASPIRATSIOONI SKAALA ALUSEL**

Magistritöö

Juhendaja: Anne Uriko (MD)

Kaasjuhendaja: Evelyn Kiive (PhD)

Läbiv pealkiri: Aspiratsiooni ja penetratsiooni esinemise hindamine

Tartu 2017

Kokkuvõte

Fiiberendoskoopilise neelamisuuringu usaldusväärsus penetratsiooni ja aspiratsiooni esinemise hindamisel penetratsiooni-aspiratsiooni skaala alusel

Düsfaagia ehk neelamishäire diagnostikas on oluline roll võimaliku aspiratsiooni ja penetratsiooni esinemise väljaselgitamisel. Tõenduspõhises neelamishäire käsitluses toetutakse aspiratsiooni ja penetratsiooni hindamisel sageli instrumentaalsetele uuringutele.

Käesoleva töö eesmärk oli võrrelda fiiberendoskoopilise neelamisuuringu (edaspidi: FEES-uuring) ja videofluoroskoopilise neelamisuuringu (edaspidi: VF-uuring) tulemusi aspiratsiooni ja penetratsiooni esinemise hindamisel Rosenbeki penetratsiooni-aspiratsiooni skaala alusel, et välja selgitada FEES-uuringu usaldusväärsus aspiratsiooni ja penetratsiooni esinemise hindamisel. Lisaks sooviti välja selgitada, kas uurimuse raames tõlgitud ja koostatud skaala on instrumentaalsete uuringute interpreteerimisel usaldusväärne ning kuidas sõltub skaala usaldusväärsus hindaja kogemusest. Samuti hinnati, kas skaala ja koostatud täiendmaterjal toetab logopeedi tööd aspiratsiooni ja penetratsiooni esinemise hindamisel ning kas need on lugejale arusaadavad. Aspiratsiooni ja penetratsiooni esinemise hindamisel, uuringute võrdlemisel ning eksperthinnangute kogumisel kasutati nii kvantitatiivseid kui kvalitatiivseid meetodeid.

FEES-uuringu ja VF-uuringu tulemuste vahel avaldus tugev seos. Mõlemad uuringud näitasid väga head reliaablust aspiratsiooni ja penetratsiooni esinemise hindamisel, kuid VF-uuringul oli hindajate vaheline ja hindaja sisene ühtivus tugevam kui FEES-uuringul. FEES-uuringu ja VF-uuringu tulemuste vahel leiti statistiliselt oluline erinevus, mis näitas, et FEES-uuringul hinnatakse aspiratsiooni ja penetratsiooni raskemaks kui VF-uuringul. PA-skaala usaldusväärsuse hindamisel leiti, et skaala näitab väga head hindajate vahelist ja hindaja sisest reliaablust nii FEES-uuringu kui VF-uuringu interpreteerimisel. Tulemused näitasid, et PA-skaala usaldusväärsus sõltub hindaja kogemusest. Kuigi algaja hindaja ja eksperthindaja tulemuste vahel avaldusid olulised seosed, oli eksperthindajate tulemuste vaheline seos tugevam. Kogutud eksperthinnangute alusel võib järeldada, et PA-skaala kasutamine on aspiratsiooni ja penetratsiooni esinemise hindamisel otstarbekas ning koostatud täiendmaterjal tagab skaala üheselt mõistetavuse.

Märksõnad: *düsfaagia, aspiratsioon ja penetratsioon, videofluoroskoopiline neelamisuuring, fiiberendoskoopiline neelamisuuring, penetratsiooni-aspiratsiooni skaala.*

Abstract

Reliability of the Fiberoptic Endoscopic Evaluation of Swallowing in terms of assessment of penetration and aspiration using the Penetration-Aspiration Scale

Identification of possible aspiration or penetration is an important goal in the assessment of dysphagia. Aspiration and penetration is usually assessed using imaging swallowing evaluations, such as Fiberoptic Endoscopic Evaluation of Swallowing or Videofluoroscopic Evaluation of Swallowing.

The aim of the present study was to compare the results of fiberoptic endoscopic and videofluoroscopic evaluations when assessing aspiration and penetration, in order to assess the reliability of fiberoptic endoscopic evaluation in terms of assessment of penetration and aspiration. Additionally the reliability of the Penetration-Aspiration Scale in both imaging examinations was evaluated and compared. Opinions of experts were gathered in terms of intelligibility and usefulness of the Penetration-Aspiration Scale. Both qualitative and quantitative methods were used to analyze the collected data.

Results show a strong correlation between fiberoptic endoscopic and videofluoroscopic evaluation of aspiration and penetration. Although both examinations showed strong reliability, the fiberoptic endoscopic evaluation showed lower intrarater and interrater intraclass correlations. There was a statistically significant difference between the results of fiberoptic endoscopic and videofluoroscopic evaluation, which showed that aspiration and penetration is usually scored higher on fiberoptic endoscopic evaluation of swallowing. Excellent inter- and intrarater concurrence was evidenced with the application of Penetration and Aspiration Scale for fiberoptic endoscopic and videofluoroscopic examinations. It was found that the reliability of the scale was dependant on the raters' experience. Although there were moderate or strong correlations between beginner and expert raters, the expert raters showed overall stronger inter- and intrarater correlations when assessing penetration and aspiration using the Penetration-Aspiration Scale. According to expert opinions on the Penetratsion-Aspiration Scale, the scale is useful when assessing aspiration and penetration on both imaging examinations and the added material supports the intelligibility of the scale.

Keywords: dysphagia, aspiration, penetration, videofluoroscopic evaluation of swallowing, fiberoptic endoscopic evaluation of swallowing, Penetration-Aspiration scale

Sisukord

Sissejuhatus	6
Teoreetilised lähtekohad	6
1. Neelamise anatoomia ja füsioloogia	6
<i>1.1 Hingamisteede kaitsemehhanismid neelamisprotsessis</i>	8
2. Muutused hingamisteede kaitsemehhanismide toimimises düsfaagia korral.....	10
<i>2.1 Penetratsioon ning selle avaldumine</i>	11
<i>2.2 Aspiratsioon ning selle avaldumine</i>	11
<i>2.2.1 Vaikne aspiratsioon</i>	13
<i>2.3 Aspiratsioonpneumoonia</i>	15
3. Aspiratsiooni ja penetratsiooni esinemise hindamine.....	16
<i>3.1 Neelamisfunktsiooni kliiniline hindamine</i>	16
<i>3.2 Neelamisfunktsiooni instrumentaalne hindamine</i>	19
<i>3.2.1 Videofluoroskoopiline neelamisuuring</i>	19
<i>3.2.2 Fiiberendoskoopiline neelamisuuring</i>	21
<i>3.2.3 Instrumentaalsete uuringute võrdlus</i>	22
4. Uurimuse eesmärk ja ülesanded.....	27
Meetod	28
Valim.....	28
Mõõtevahendid.....	29
<i>Mõõtevahendid instrumentaalsete uuringute interpreteerimisel</i>	29
<i>Mõõtevahendid eksperthinnangute kogumisel</i>	30
Protseduur.....	31
<i>Neelamisuuringute salvestuste valimine</i>	31
<i>Aspiratsiooni ja penetratsiooni esinemise hindamine salvestustelt</i>	32
<i>Eksperthinnangute kogumine</i>	33
Andmeanalüüs.....	33
Tulemused	34
<i>PA-skaala hindajate vaheline reliaablus</i>	34
<i>PA-skaala hindaja sisene reliaablus</i>	36
<i>Seos VF-uuringu ja FEES-uuringu tulemuste vahel</i>	38
<i>Eksperthinnangud PA-skaalale</i>	41

Arutelu.....	42
Tänuõnad.....	52
Autorsuse kinnitus.....	53
Kasutatud kirjandus.....	54
Lisad.....	62

Sissejuhatus

Neelamishäirete diagnostika ja teraapia on Eestis suhteliselt uus valdkond. Neelamise teemal on avaldatud mõned üksikud publikatsioonid ja teostatud üks magistritöö (Laidra, 2016). Ülemaailmselt tegeleb neelamishäiretega patsientidega logopeed. Magistritöö autorile teadaolevalt on Eestis neelamise hindamisega logopeedid tegelenud viimasel paarikümnel aastat. Alates 2013/2014 õppeaastast on Tartu Ülikooli logopeedia õppekavasse lisatud neelamise anatoomiat ja füsioloogiat käsitlev aine. Neelamishäirega patsiendi käsitlemine algab põhjalikust voodiäärsest hindamisest. Antud meetodi usaldusväärsust hindas Eesti esimeses neelamise hindamist käsitlevas magistritöös Laidra (2016). Käesolevas uurimuses jätkatakse neelamise hindamise käsitlemist instrumentaalsete hindamismeetodite võrdlemisega. Neelamishäire diagnostikas on oluline õige instrumentaalse uuringu valik, lähtudes patsiendist ning olemasolevatest ressurssidest. Käesoleva töö eesmärk on võrrelda kahte instrumentaalset neelamisuuringut ning pakkuda praktilisi vahendeid, mis toetavad instrumentaalsete uuringute interpreteerimist.

Käesoleva töö esimeses osas antakse ülevaade neelamise anatoomiast ja füsioloogiast. Täpsemalt kirjeldatakse hingamisteede kaitsemehhanisme ning võimalikke muutusi nende toimimises neelamishäire korral. Antud info on oluline aspiratsiooni ja penetratsiooni esinemise mehhanismi mõistmiseks. Lisaks kirjeldatakse aspiratsiooni ja penetratsiooni esinemise hindamise võimalusi, kirjeldades nii mitteinstrumentaalseid kui ka instrumentaalseid hindamismeetodeid.

Töö teises osas kirjeldatakse käesoleva uurimuse valimit, uurimismeetodeid ning protseduuri, tuuakse välja olulised uurimustulemused ning seostatakse need teoreetilises ülevaates kirjeldatud andmetega. Käesolev magistritöö on Eestis teine neelamise hindamist käsitlev uurimus ning võiks tulevikus olla alusmaterjaliks suuremamahulisele tööle, mis võimaldab teha täpsemaid järeldusi ja üldistusi antud teema raames.

Teoreetilised lähtekohad

1. Neelamise anatoomia ja füsioloogia

Neelamine on kompleksne sensomotoorne tegevus, mille eesmärgiks on toidu, vedeliku või sülje transportimine suuõõnest makku. Neelamisprotsess koosneb komplekssetest tahtlikest ning reflektorsetest tegevustest. Neelamisprotsessi koordineerimises osalevad ajutüvest väljuvad kraniaalnärvid, mis alluvad piklikajus asuvatele

reguleeritavatele mehhanismidele. Lisaks võtab neelamisakti reguleerimises osa sensomotoorne ning limbiline koor. Neelamisprotsessi juhtimisega seostatakse kolmiknärvi (*n. trigeminus*, V), näonärvi (*n. facialis*, VII), keele-neelunärvi (*n. glossopharyngeus*, IX), uitnärvi (*n. vagus*, X) ning keelealuse närvi (*n. hypoglossus*, XII) funktsioone. Normaalne neelamisakt eeldab suu-, neelu- ning kõripiirkonna anatoomiliste struktuuride simultaanset ja järjestatut koostööd. Neelamisprotsessi kirjeldamiseks on neelamisprotsess jagatud neljaks faasiks vastavalt sellele, milline anatoomiline struktuur konkreetsetes faasis osaleb (Groher, Crary, 2016; Matsuo, Palmer, 2008; Logemann, 1998). Järgnevalt on kirjeldatud neelamisprotsessi liigitust, millest käesolevas töös on lähtutud:

1. *Ettevalmistav faas* (ingl *oral preparatory phase*). Ettevalmistav faas algab toidupala nägemisest ning haistmisest. Suuõõnde sattunud toidupala stimuleerib esmalt maitse-, temperatuuri ning puuteretseptoreid. Neelamisprotsessi ettevalmistavas faasis osalevad kõik suuõõne anatoomilised struktuurid: huuled, põsed, keel, hambad. Ettevalmistavas faasis peenestatakse toidupala ning segatakse süljega. Sülj niisutab toiduosiiseid ning süljes sisalduvate mutsiinide ehk limaaainete (ingl *mucins*) mõjul muutuvad toiduosiised ühtseks libedaks booluseks ning valmistatakse toidu transportimiseks. Ettevalmistava faasi ajal on neelu- ning kõripiirkonna lihased lõõgastunud ning hingamisteed avatud (Groher, Grary, 2016; Matsuo, Palmer, 2008; Logemann, 1998).

2. *Oraalne faas* (ingl *oral propulsive phase*). Neelamise oraalne faas algab hetkest, kui keel alustab toidupala transportimist neelu suunas. Keeletipp liigub ette ning tõstab booluse keelele. Keele küljed ning tipp surutakse tugevalt vastu alveolaarjätket ning keel muutub rennikujuliseks, võimaldades booluse liikumise keelepärani ning sealt neelu. Oraalse faasi kestvus ning transportimise ajastus sõltuvad booluse füüsilistest omadustest. Tahke toidu transportimisel suunatakse oraalses faasis enne neelamisrefleksi vallandumist boolus suuneelu. Vedeliku transportimisel lõpeb oraalne faas kohe, kui vedeliku eesmine osa jõuab üle keelepära. Oraalses faasis toimub hingamine läbi ninaneelu ning hingamisteed on avatud. Nii ettevalmistav kui oraalne faas on tahtlikult juhitud (Groher, Grary, 2016; Matsuo, Palmer, 2008; Logemann, 1998).

3. *Farüingeaalne faas* (ingl *pharyngeal phase*). Booluse liikumisel keelepära suunas koguvad sensoorsed retseptorid pidevalt informatsiooni booluse suuruse, koostise ning tekstuuri kohta. Informatsioon jõuab ajutüve madalamasse ossa – piklikajju (ingl *medulla*). Saadud informatsiooni põhjal tuvastatakse neelamise toimumine ning antakse motoorne käsk neelamisrefleksi vallandamiseks (ingl *triggering of the pharyngeal swallow*). Farüingeaalne faas alguseks peetakse neelamisrefleksi vallandumist, mille ajastus sõltub booluse füüsilistest

omadustest. Vedeliku neelamisel algab farüingeaalne faas enne booluse jõudmist neelupiirkonda. Tahke toidu neelamisel on farüingealse faasi algus varieeruv, kuid algab hiljemalt booluse jõudmisel kõripealisorukesse. Regurgitatsiooni (booluse ninaneelu sattumine) ärahoidmiseks moodustub neelamisel velofarüingeaalne sulg (ingl *velopharyngeal closure*). Pehmesuulagi (ingl *velum*) tõuseb ning moodustub tihe sulg pehmesuulae, neeluseinte ning keelepära vahel, eraldades ninaneelu suuneelust. Neelamisrefleksi vallandumise ajal sulguvad häälepaelad ning valehäälepaelad (ingl *false vocal cords*). Kokku tõmbuvad ja ettepoole liikuvad pilkkõhred (ingl *arytenoid cartiladges*) sulgevad kõriesiku (ingl *laryngeal vestibule*) ja moodustavad kontakti kõripealise (ingl *epiglottis*) päraga. Kõritõusu, pilkkõhrede ning booluse liikumise mõjul langeb kõripealis, moodustades täieliku kaitse hingamisteedele. Söögitoru ülemine sulgur (ingl *cricopharyngeal sphincter*) avaneb, võimaldades boolusel söögitoru siseneda ning keelepära ning neeluseinad kontraheeruvad booluse allapoole suunamiseks (Groher, Grary, 2016; Matsuo, Palmer, 2008; Logemann, 1998).

4. *Ösofageaalne faas.* Ösofageaalne faas algab booluse sisenemisest söögitoru läbi ülemise söögitoru sulguri. Boolus transporditakse mööda söögitoru alumise söögitoru sulgurini (ingl *lower esophageal sphincter*). Sulgur avaneb ning boolus liigub makku (Groher, Grary, 2016; Logemann, 1998).

1.1 Hingamisteede kaitsemehhanismid neelamisprotsessis

Nii hingamis- kui neelamisprotsessis läbitakse neelu- ning kõripiirkonda ning kaasatud on samad anatoomilised struktuurid. Turvaline neelamine eeldab, et ühiseid teid kasutades liiguvad neelatavad toiduosised söögitoru, hingamisteedesse sattumata. Seega on neelamisprotsessi kaks peamist eesmärki toidupala transportimine suuõõnest makku ning hingamisteede kaitsmine, et ära hoida toidu sattumine hingetorru (ehk trahheasse, ingl *trachea*), bronhidesse ning kopsudesse (Matsuo, Palmer, 2009). Järgnevalt kirjeldatakse peamisi neelamisprotsessis osalevaid kaitsemehhanisme, mis normikohase toimimise korral hoiavad ära booluse sattumise hingamisteedesse.

Kirjanduse andmetel ei ole ettevalmistavas faasis mälumise ja toidupala ettevalmistamise ajal pääs suuneelu suletud ning süljega segatud boolus koguneb enne neelamisrefleksi vallandumist neelus (Matsuo *et al.*, 2008; Palmer, Hiiemae, 2003). Seega võivad ettevalmistav faas ja oraalne faas mõningal määral ajaliselt ühtida. Hingamisteede kaitsmiseks peab hingamis- ja mälumisprotsess olema koordineeritud, et ära hoida toidupala sattumine hingamisteedesse. Matsuo ja kolleegide läbiviidud uurimustes kasutati manomeetrit

ning pletüsmograafi (ingl *pletysmography*), et välja selgitada hingamispausi kestvust neelamisel ning selle seost neelus koguneva boolusega. Uuringute tulemusel on leitud, et toidupala koondumise ajal võib esineda nii sissehingamist, väljahingamist kui ka hingamispausi. Need tulemused viitavad sellele, et toidu koondumine suuneelus enne neelamist ei mõjuta otseselt hingamisprotsessi (Matsuo *et al.*, 2008; Palmer, Hiiemae, 2003).

Enne neelamisrefleksi vallandumist on aspiratsiooni ärahoidmisel oluline roll reflektorsel häälepaelte sulgusel (ingl *pharyngoglottal closure reflex*). Uuringute andmetel avaldub suuneelu piirkonna stimuleerimisel vedelikuga hetkeline reflektorne häälepaelte täielik või osaline aduktsioon (kokkutõmbumine keskjoone suunas, ingl *k adduction*). Häälepaelte sulgumise eesmärk on ära hoida enneaegselt neelu valgunud booluse sattumist hingamisteedesse (Bardan *et al.*, 2000; Shaker *et al.*, 2003).

Üheks hingamisteede kaitsemehhanismiks võib lugeda toidu transportimise ning neelamisrefleksi vallandumise ajastuse sõltuvust toidupala füüsilistest omadustest. Tahket toitu süües võib boolus liikuda neelu ning koguneda seal juba enne neelamisrefleksi toimumist. Vedelikku neelates hoitakse boolust suuõõnes kuni hetkeni enne neelamisrefleksi vallandumist. See on oluline aspiratsiooni ärahoidmise seisukohast. Kirjanduse andmetel kestab vedeliku transportimisel oraalne faas keskmiselt 0,35-1,54 sekundit. Tahke toidu puhul võib oraalne faas kesta keskmiselt 1-12,8 sekundit (Soares *et al.*, 2015). Saitoh ja kolleegide poolt läbiviidud uurimuste andmetel mõjutab booluse liikumist oraalses faasis mälumine. Mälumisel puudub pidev kontakt keelepära ning pehmesuulae vahel, mistõttu liigub boolus enne neelamisrefleksi vallandumist neelu. Kui uuritavad mälusid toitu, milles oli segamini nii vedel kui tahke komponent, siis vallandus neelamisrefleks hetkel, kui booluse juhtiv osa (antud juhul vedelik) oli jõudnud alaneelu (ingl *hypopharynx*)(Saitoh *et al.*, 2007).

Hetk enne või neelamisrefleksi vallandumise ajal vastutab aspiratsiooni ärahoidmise eest kolme anatoomilise struktuuri koostöö: kõripealise, valehäälepaelte (ingl *arytenoids*) ning häälepaelte koordineeritud funktsioneerimine. Nende normikohasel koostööl moodustub täielik hingamisteede kaitse (ingl *complete supraglottic closure*). Hingamisteede sulgumine kulgeb ‘alt-üles’. Kõige esimesena sulguvad häälepaelad, sulgedes häälepilu (ingl *glottis*). Valehäälepeaelad ning pilkkõhred tõmbuvad kokku ja kalduvad ettepoole, moodustades kontakti kõripealise alumise osaga ning sulgedes kõriesiku. Selle tulemusel langeb kõripealis ja katab hingamisteed (Groher, Grary, 2016). Kõripealis on kõige pealmisem kaitse hingamisteedele. Kõripealise liikumine toimub kõritõusu, neeluseinte kokkutõmbumise, booluse liikumise ning keelepära kontraheerumise mõjul (Logemann *et al.*, 1992). Kirjanduse

andmetel moodustub düsfaagiata täiskasvanul täielik hingamisteede kaitse enne või hiljemalt 0,1 sekundit pärast booluse jõudmist ülemise söögitoru sulgurini (Kendall *et al.*, 2004).

Hingamisteede kaitsemehhanismina kirjeldatakse ka hingamise peatumist hetk enne farüingealse faasi algust ning selle ajal (ingl *swallowing apnea*). Hingamise seiskumine koostöös teiste kaitsemehhanismidega on oluline täielikuks hingamisteede kaitseks neelamise hetkel (Costa, Lemme, 2010; Hiss *et al.*, 2003). Mõned autorid on seostanud hingamise seiskumist häälepaelte sulgumisega, väites, et hingamine seiskub häälepaelte maksimaalsel sulgumisel ning jätkub nende avanemisel (Nishino *et al.*, 1985). Läbiviidud uuringute andmetel on aga leitud, et hingamise seiskumine neelamise ajal on iseseisev mehhanism, mis ei sõltu häälepaelte sulgusest. Uuringus hinnati hingamist neelamise ajal nii tervetel inimestel kui nendel, kellel oli teostatud larüngektomia, ning leiti, et hingamine seiskub olenemata häälepaelte olemasolust. Hingamisseiskus algab tavaliselt väljahingamise viimasel hetkel või sissehingamise algushetkel. Hingamisseiskuse kestus on sõltuv booluse konsistentsist ning kogusest – tahkema ning suurema koguse korral peatub hingamine kauemaks (Costa, Lemme, 2010).

Aspiratsiooni (st toiduosi sattumine hingamisteedesse allapoole häälepaelu) ja penetratsiooni (st toiduosi sattumine hingamisteedesse, möödumata häälepaeltest) esinemist ennetavate kaitsemehhanismide mittetoimimisel võib toiduosis sattuda hingamisteedesse. Toiduosi sattumine hingamisteedesse stimuleerib kõris ning ülemistes hingamisteedes asuvaid sensoorseid retseptoreid, mis edastavad impulsid mööda aferentseid juhteteid ajutüvesse, mille tulemused vallandub viimane hingamisteede kaitsemehhanism. Ajutüvest saadetakse motoorne käsk kõripiirkonna- ning kopsulihastele ning vallandub reflektorne köha võõrkeha väljutamiseks. Kirjanduses eristatakse kahte tüüpi mittetahtlikku reflektorset köha: pindmine reflektorne köha (ingl *laryngeal cough reflex*), mis avaldub häälepaelte tasandil ning sügav reflektorne köha (ingl *tracheobronchial cough reflex*), mis avaldub hingetoru ning bronhide tasandil. Sügav reflektorne köha on sageli hilinev ja vähem produktiivne. Reflektorse köha esinemise hindamisel sageli kahte tüüpi ei eristata ning nii esmase kui sügava köharefleksi hindamiseks kasutatakse sarnaseid protseduure (Ramsay *et al.*, 2005; Widdicombe, 1995).

2. Muutused hingamisteede kaitsemehhanismide toimimises düsfaagia korral

Orofarüingealne düsfaagia (ingl *oropharyngeal dysphagia*) on funktsioonihäire, mille puhul on häiritud toidu transport suuõõnest makku mistahes neelamise faasis. Düsfaagia võib avalduda igas eas ning kaasneb erinevate kaasasündinud haiguste, traumade ja/või omandatud

haiguste või haigusseisunditega (Logemann, 1998). Düsfaagia avaldumine sõltub põhihaigusega kaasnevatest füsioloogilistest ja/või anatoomilistest muutustest suu-, neelu- või kõripiirkonnas. Düsfaagiaga kaasnevad sageli füsioloogilised muutused hingamisteede kaitsemehhanismide toimimises, mille tagajärjel võib esineda penetratsioon või aspiratsioon (Matsuo, Palmer, 2008; Groher, Garty, 2016).

2.1 Penetratsioon ning selle avaldumine

Penetratsiooniks nimetatakse toidupala, vedeliku või sülje sattumist kõriesikusse neelamisprotsessi ajal. Penetratsiooni puhul ei möödu boolus häälepaeltest ega sisene hingetorru. Uuringute andmetel esineb penetratsiooni ka düsfaagiata inimestel, kuid reeglina ei satu boolus sügavale ning ei jõua häälepaelteni (ingl *high penetration*). Boolus väljutatakse vallanduva reflektorse kõha abil kõriesikust enne neelamisrefleksi vallandumist. Düsfaagia korral võib penetratsioon ulatuda häälepaelteni ning boolust ei väljutata alati täielikult (Robbins *et al.*, 1999; Allen *et al.*, 2010). Kuna penetratsiooni ja aspiratsiooni avaldumise mehhanism ja põhjused on sarnased, käsitletakse neid kirjanduses sageli koos. Järgnevas alapeatükis (vt. ptk. 2.2) kirjeldatud muutused hingamisteede kaitsemehhanismides kehtivad ka penetratsiooni esinemise mehhanismi ning põhjuste kirjeldamisel.

2.2 Aspiratsioon ning selle avaldumine

Aspiratsioon on toidupala, vedeliku või sülje sattumine hingamisteedesse allapoole häälepaelu. Aspiratsioon esineb mikroskoopilistes kogustes ka düsfaagiata inimestel, kuid düsfaagia korral võivad aspireeritavad kogused olla suuremad ning aspiratsioon ulatuslik (Matsuo, Palmer, 2008). Aspiratsiooni avaldumine jaguneb kolme faasi. Aspiratsioon võib esineda neelamisrefleksi vallandumise eel (ingl *predeglutitive aspiration*), ajal (ingl *intradeglutitive aspiration*) või selle järgselt (ingl *postdeglutitive aspiration*) (Bevan, Griffiths, 1989). Järgnevalt kirjeldatakse aspiratsiooni esinemise peamisi põhjuseid vastavalt selle toimumise ajale.

Booluse sattumist hingamisteedesse enne neelamisrefleksi toimumist seostatakse booluse enneaegse valgumisega neelu ja/või neelamisrefleksi hilinenud vallandumisega. Booluse valgumine neelupiirkonda enne neelamisrefleksi toimumist on tingitud vähenenud motoorsest kontrollist pehmesuulae ja keelepära üle ning keelepära vähenenud tundlikkusest. Vähenenud tundlikkus suuõõne tagumises osas ning neelupiirkonnas võib põhjustada ka neelamisrefleksi hilinenud vallandumise (Hyeju *et al.*, 2016). Lisaks on enne neelamisrefleksi vallandumist esinevat aspiratsiooni seostatud häälepaelte puuduliku reflektorse sulgumisega.

Düsfaagiata isikutel vallandub toiduosiste enneaegse neelu valgumise korral reflektorne häälepaelte täielik või osaline sulgus. Düsfaagiaga isikutel on täheldatud häälepaelte reflektorse sulguse puudulikkust, mis võib põhjustada aspiratsiooni enne neelamisrefleksi vallandumist (Shaker *et al.*, 2003; Bardan *et al.*, 2000).

Aspiratsioon farüngaalse faasi ajal on põhjustatud hingamisteede mittetäielikust sulgumisest neelamisrefleksi vallandumisel. Hingamisteede täielik kaitse eeldab kõrstruktuuride koordineeritud koostööd, mis algab häälepaelte sulgusega. Puuduliku või mittetäieliku häälepaelte sulguse korral suureneb risk aspiratsiooni tekkeks. Uuringute andmetel esineb aspiratsiooni või penetratsiooni ligikaudu 15,9% häälepaelte sulgusdefektiga isikutest. Aspiratsiooni esinemise tõenäosus sõltub häälepaelte sulgusdefekti korral glotaalse ava suurusest ning teiste hingamisteede kaitsemehhanismide toimimisest. Kõritõusu õige ajastus ning kõripealise langemine hingamisteedele võivad kompenseerida häälepaelte puuduliku sulguse (Rajaei *et al.*, 2014). Aspiratsioonirisk suureneb oluliselt, kui neelamisel avalduvad muutused kõritõusus. Täielikuks hingamisteede kaitseks on vajalik õigeaegne ja kiire kõritõus keelepära suunas ning selle mõjul kõripealise langemine hingamisteedele. Düsfaagiata inimestel ilmneb kõritõus enne booluse alaneelu jõudmist. Isikutel, kellel esineb neelamisel aspiratsioon, on täheldatud kõritõusu hilinemist (Power *et al.*, 2007). Lisaks mõjutab farüngaalses faasis aspiratsiooni esinemist kõritõusu kiirus. Uuringute andmetel on kõri tõusmise kestvusel lõplikusse asendisse aspiratsiooni ärahoidmise seisukohast suurem roll kui kõritõusu ulatusel. Kõritõusu aeglustumise tõttu viibib boolus alaneelus kauem ning kuna hingamisteed pole veel täielikult sulgunud, suureneb risk aspiratsiooni esinemiseks (Zhang *et al.*, 2016).

Neelamisjärgne aspiratsioon esineb pärast neelamisrefleksi toimumist ning avaldub alaneelus kogunenud neelamisjärgsete jääkide aspireerimisena. Neelamisjärgne aspiratsioon ilmneb booluse puuduliku transpordi tõttu neelamisel. Sellele viitavad neelamisjärgsed jäägid pirnsopistes (ingl *pyriform sinuses*) ning kõripealise orukeses (ingl *vallecula*) (Medda *et al.*, 2003). Neelamisjärgseid jääke on otseselt seostatud neeluseinte lihaste kokkutõmmete puudulikkusega või vähenenud ulatusega. Booluse suunamiseks neelust söögitoru sulgurini on oluline neeluseinte lihaste järjekordne kokkutõmbumine, mille tulemusel moodustub tugev kontakt neeluseinte vahel. Düsfaagiaga isikutel, kellel on täheldatud neelamisjärgseid jääke alaneelus, on neeluseinte kokkutõmbed väiksema ulatusega ning neelamisel ei moodustu nende vahel tugevat kontakti. Sageli on neelamisjääkidega isikutel neelupiirkond avaram ka puhkeolekus. Neeluseinte puudulik kokkutõmbumine on tingitud neelulihaste osalisest või täielikust halvatuses ning sellest põhjustatud atroofia võib tingida neelupiirkonna laiemad

mõõtmel puhkeolekus (Stokely *et al.*, 2015). Neeluseinte häiritud funktsioneerimine toidu transportimisel põhjustab sageli toiduosi jääke kõripiirkonnas ning suurendab aspiratsiooni riski pärast neelamisrefleksi toimumist (Stokely *et al.*, 2015; Medda *et al.*, 2003).

Eelnevalt mainitud muutused hingamisteede kaitsemehhanismides võivad olla tingitud nii mootorsete kui sensoorsete funktsioonide kahjustusest. Hingamisteede kaitsemehhanismide funktsioneerimise eelduseks on ajutüvesse õigeaegselt edastatud sensoorne informatsioon. Düsfaagia korral ilmnevad sageli muutused suu-, neelu- ja/või kõrstruktuuride tundlikkuses, mis avaldavad mõju hingamisteede kaitsemehhanismide motoorsele tegevusele. Näiteks suu- ja neelupiirkonna vähenenud tundlikkuse korral võib motoorne käsk neelamisrefleksi vallandumiseks hilineda, mis suurendab oluliselt aspiratsiooni esinemise riski (Logemann, 2006). Samuti on leitud seos pilkkõhre- ning pilkkõhre-kõripealise kurdude (ingl *aryepiglottic folds*) vähenenud tundlikkuse ja aspiratsiooni esinemise tõenäosuse vahel. Seega aspiratsiooni esinemise riski enne, pärast või neelamisrefleksi ajal mõjutab ka oluliselt neelamisprotsessis osalevate struktuuride tundlikkus (Onofori *et al.*, 2014).

Aspiratsiooni esinemise sümptomid sõltuvad aspiratsiooni sügavusest. Kui boolus on aspireeritud ülemistesse hingamisteedesse (hingetorru) avaldub sageli köhimine ning striidor (hingamiskahin) sissehingamisel. Bronhideni ulatava aspiratsiooni korral võivad sümptomid varieeruda. Võib esineda rohke rögasegune köha, hingamisraskus ning veriköha. Üheks aspiratsiooni sümptomiks peetakse ka nõ *märja häält* (ingl *wet voice*) pärast neelamist. Neelamisjärgne *märj häält* viitab sellele, et aspireeritud materjal on peetunud osaliselt häälepaeltel. Sümptom võib avalduda nii sügava kui mittesügava aspiratsiooni korral. Aspiratsiooni sümptomite avaldumine on varieeruv ning ei pruugi avalduda kõigil aspireerivatel isikutel (Sampaio *et al.*, 2014; Lin *et al.*, 2014).

2.2.1 Vaikne aspiratsioon. Põhihaigustest tulenevalt ei pruugi düsfaagia korral alati vallanduda reflektorne köha, kuigi toiduosi penetreeritakse/aspireeritakse. Toiduosi sattumist hingamisteedesse ilma reflektorse köha vallandumiseta nimetatakse vaikseks aspiratsiooniks (ingl *silent aspiration*). Aspiratsiooni esinemise põhjuse ja reflektorse köha vallandumise vaheline seos puudub. Vaikset aspiratsiooni võib põhjustada mistahes muutus hingamisteede kaitsemehhanismides ning see võib esineda neelamisrefleksi vallandumise eel, ajal või järel. Vaikse aspiratsiooni etioloogia kirjeldamisel keskendutakse füsioloogilistele muutustele, mis mõjutavad reflektorse köha vallandumist (Ramsay *et al.*, 2005; Smith *et al.*, 1999).

Nii tahtlik kui reflektorne köha on olulised kaitsemehhanismid, mille eesmärk on puhastada hingamisteed aspireeritud toiduosistest. Tugeva köha eelduseks on kõhu- ning roietevaheliste lihaste jõulised koordineeritud kokkutõmbed, kiire ja täielik häälepealte sulgumine ja avanemine ning ülemiste hingamisteede vastupanu kopsusisese rõhu järsul tõusmisel (Lasserson *et al.*, 2006). Põhihaigusest tulenevalt võib hingamislihaste koordineeritud toimimine olla häiritud. Ward'i läbiviidud uuringus hinnati insuldiga patsientide hingamislihaste koordineerimist köhimisel ning leiti, et insuldiga patsientidel on hingamislihaste häiritud funktsioonide tõttu nii tahtlik kui reflektorne köha sageli nõrgem kui düsfaagiata isikutel (Ward *et al.*, 2010).

Hingamisteede kaitsmise seisukohast on olulisem roll reflektorsel köhal. Reflektorse köha vallandumise mehhanism sarnaneb neelamisrefleksi vallandumisega. Mõlema vallandumiseks on oluline stiimuli õigeaegne tuvastamine. Reflektorsel köha vallandab keemiline või mehaaniline ärritaja ülemistes hingamisteedes. Ülemiste hingamisteede sensoorse funktsiooni ees vastutab uitnärv (ingl *vagus nerve*, X). Informatsiooni jõudmisel ajutüvesse avaldub esmalt köhimisvajadus (ingl *urge to cough*). Düsfagiata inimestel on subjektiivselt hinnatud köhimisvajadus ning reflektorse köha vallandumise kiirus ja intensiivsus positiivses korrelatsioonis. Düsfagiaga isikud hindavad oma köhimisvajadust sageli ebaadekvaatselt. See on põhjendatav ülemiste hingamisteede vähenenud tundlikkusega, mis avaldub sageli reflektorse köha mittevallandumisena (Troche *et al.*, 2014).

Reflektorse köha vallandumine aspiratsiooni esinemisel sõltub neelatava booluse kogusest. Lederi ja kolleegide läbiviidud uuringus hinnati aspiratsiooni avaldumist patsientidel, kellel oli väikese koguse vee neelamisel tuvastatud vaiks aspiratsiooni esinemine. Aspiratsiooni avaldumist ning reflektorse köha vallandumist hinnati suurema koguse (90ml) veega. Uuringute tulemused näitasid, et suurem kogus boolust vallandub suurema tõenäosusega reflektorse köha. Booluse suurem kogus avaldab tugevamat survet hingamisteedele ning stimuleerib hingamisteedes suurema ulatusega piirkonda. Selle uuringuga kinnitati, et düsfagiata isikutel on hingamisteede sensoorsete retseptorite tundlikkus vähenenud ning reflektorse köha vallandumine eeldab tugevamat ning laiaulatuslikumat stiimulit (Leder *et al.*, 2011).

Retrospektiivsete uuringute andmetel esineb vaikset aspiratsiooni ligikaudu pooltel aspireerivatel patsientidel (Garon *et al.*, 2009). Vaikse aspiratsiooni esinemist seostatakse sageli neuroloogiliste haiguste, traumaatilise ajukahjustuse ning raske füüsilise ja/või intellektuaalse puudega. Lisaks suurendab vaikse aspiratsiooni riski pikaajaline

trahheostoomiaseisund. Vaikse aspiratsiooni esinemist on täheldatud mitmete haiguste korral (nt. müasteenia, Parkinsoni tõbi, Down'i sündroom) (Ramsay *et al.*, 2005).

2.3 Aspiratsioonpneumoonia

Aspireeritav materjal võib sisaldada sülge, verd, baktereid, vedelikku ning toiduosi. Erinevate keemiliste ning mehaaniliste omadustega ärritajate sattumine hingamisteedesse suurendab riski hingamiselundite haiguste tekkeks. Aspiratsiooniga seotud hingamisteede haigustest eristatakse aspiratsioonpneumoniiti (ingl *aspiration pneumonia*) ning aspiratsioonpneumooniat (ingl *aspiration pneumonia*). Aspiratsioonpneumoniiti seostatakse peamiselt happelise maosisu aspireerimisega, mille keemiline koostis põhjustab kopsukoe põletikulise turse. Risk maosisu aspireerimiseks on nt. refluksi (maosisaldise tagasiheide söögitorru, suhu või ninaneelu) puhul. Suukaudselt neelatava toidu aspireerimisega seostatakse aspiratsioonpneumooniat. Aspireeritud materjali bakteriaalne koostis võib põhjustada infektsiooni, mis avaldub raskekujulise ägeda kopsupõletikuna (O'Connor, 2003; Raghavendran *et al.*, 2011).

Aspiratsioonpneumoonia üheks peamiseks põhjuseks on düsfaagia. Ligikaudu 96%-l aspiratsioonpneumooniasse haigestunud on kirjeldatud patoloogilist neelamisfunktsiooni (Lanspa *et al.*, 2014). Aspiratsiooni, penetratsiooni või vaikse aspiratsiooni sagedane esinemine suurendab aspiratsioonpneumoonia riski mitmekordselt. Kirjanduse andmetel on aspiratsiooni raskusaste korrelatsioonis aspiratsioonpneumooniasse haigestumise riskiga. Pikus jt (2003) poolt läbiviidud uuringus võrreldi aspiratsioonpneumooniasse haigestumise tõenäosust turvalise neelamisega isikutel ning penetreerivatel või aspireerivatel isikutel. Penetratsiooni esinemine suurendas haigestumise tõenäosust neljakordselt ning aspiratsiooni esinemine kümnekordselt. Haigestumise riski seisukohast ei leitud erisusi hingetorru *versus* bronhidesse ulatunud aspiratsiooni vahel. Aspiratsioonpneumooniasse haigestumise suurim riskitegur on vaikse aspiratsiooni esinemine, mis suurendab haigestumise riski 13 korda (Pikus *et al.*, 2003).

Pneumoonia ravi on kulukas, suurendab patsiendi viibimist haiglaravil ning mõjutab oluliselt patsiendi elutähtsaid funktsioone – toitumist ja hingamist (Groher *et al.*, 2016). Raskematel juhtudel võib aspiratsioonpneumoonia lõppeda surmaga. Retrospektiivsete uuringute andmetel on aspiratsioonpneumooniasse haigestunute suremus ligikaudu 21% (Lanspa *et al.*, 2014). Aspiratsioonpneumoonia ennetamiseks on oluline võimalikult kiire ja täpne aspiratsiooni esinemise väljaselgitamine (Pikus *et al.*, 2003; Groher *et al.*, 2016).

3. Aspiratsiooni ja penetratsiooni esinemise hindamine

Neelamisfunktsiooni hindamise üks peamisi eesmärg on aspiratsiooni esinemise riski väljaselgitamine. Aspiratsiooni ja penetratsiooni esinemise hindamiseks kasutatakse erinevaid kliinilisi ja/või instrumentaalseid hindamismeetodeid. Järgnevalt kirjeldatakse erinevate hindamismeetodite võimalusi ja piiranguid aspiratsiooni hindamise seisukohast.

3.1 Neelamisfunktsiooni kliiniline hindamine

Neelamisfunktsiooni kliinilise hindamise eesmärk on välja selgitada aspiratsiooni esinemise risk ning määrata düsfaagia raskusaste ja vajadus neelamisteraapia või instrumentaalsete uuringute järele. Patsiendi käsitlemine algab haiguslooga tutvumise ning anamneesi võtmisega, mille käigus kogutakse informatsioon patsiendi haiguste, ravimite tarvitamise, neelamisega seotud kaebuste jm kohta. Patsiendi neelamisfunktsiooni hindamisel kombineeritakse erinevaid mitteinstrumentaalseid meetodeid, kuid kasutatakse ka üksikuid instrumentaalsed uurimisvõimalusi (McCullough, Martino, 2013). Järgnevalt kirjeldatakse kliinilisel hindamisel kasutatavate meetodite rolli aspiratsiooni ja penetratsiooni esinemise hindamisel.

Neelamise kliinilisel hindamisel on oluline roll neelamisega seotud kraniaalnärvide funktsioonide hindamisel. Selleks jälgitakse huulte, keele ja pehmesuula liikumise kiirust, ulatust ja täpsust (McCullough, Martino, 2013). Leder'i poolt läbiviidud uuringus leiti seos aspiratsiooni esinemise riski ning keele liikumise ulatuse vahel. Patsientidel, kelle keele liikumise ulatus on vähenenud, esineb 2,72 korda suurema tõenäosusega aspiratsioon, kui nendel, kellel keele liikumise ulatus on normikohane. Keele liikumise ulatus on aspiratsiooni esinemise ennustamisel iseseisev riskifaktor ning ei sõltu teistest avalduvatest oraalmotoorikaga seotud füsioloogiliste muutustest. Lisaks on leitud seos aspiratsiooni riski ning näo sümmeetrilisuse vahel. Patsientidel, kelle näos avaldub näolihaste nõrkusest tingitud ebasümmeetrilisus, on 0,76 korda suurem risk aspiratsiooni esinemiseks, kui nendel, kellel ebasümmeetrilisust ei avaldu (Leder *et al.*, 2013). Kuigi muutused oraalmotoorikas võivad suurendada aspiratsiooni esinemise riski, näitab oraalmotoorika hindamine madalat sensitiivsust ning spetsiifilisust aspiratsiooni esinemise hindamisel (McCullough *et al.*, 2001).

Kraniaalnärvide funktsioonide hindamise hulka kuulub ka kurgurefleksi vallandumise hindamine. Kurgurefleksi hindamine annab infot keele-neelunärvi (IX) ning uitnärvi (X) funktsioonide toimimise kohta (Groher, Crary, 2016). Puudulik kurgurefleks isoleeritud sümptomina ei ole düsfaagia diagnoosimisel täpne. Ramsay ja kolleegide (2005) läbiviidud uuringus ei vallandunud kurgurefleks ligikaudu 38,6% düsfaagiaga isikutest ning 3,5%

düsfaagiata isikutest (Ramsay *et al.*, 2005). Davies ja kolleegid hindasid samuti kurgurefleksi vallandumist düsfaagiata isikutel ning kurgurefleks ei vallandunud 37%-l uuritavatest. Uuringute andmetel ei ole kurgurefleksi vallandumisel rolli aspiratsiooni ärahoidmise seisukohast ning selle hindamine ei võimalda ennustada aspiratsiooni esinemist (McCullough *et al.*, 2001; Leder *et al.*, 1997; Davies *et al.*, 1995).

Düsfaagia kahtlusega patsiendi käsitlemisel hinnatakse alati ka tahtlikku köha. Tahtliku köha tugevust hinnatakse sageli subjektiivselt. Kirjanduse andmetel on aspiratsiooniriski väljaselgitamise seisukohast usaldusväärsem tahtliku köha avaldumise hindamine objektiivsete meetoditega (Hammond *et al.*, 2009; Hammond *et al.*, 2001). Objektiivne hindamine võib sisaldada väljakõhitava õhu mahu ja kopsusisese rõhu hindamist ning hingamislihaste elektromüograafiat. Tahtliku köha objektiivne hindamine näitab kõrget sensitiivsust ning spetsiifilisust aspiratsiooniriski väljaselgitamisel, kuid selle läbiviimiseks on vajalikud mitmed instrumentaalsed vahendid. Lisaks eeldab tahtliku köha hindamine patsiendi teadlikkust ning valmisolekut korralduste täitmiseks (Widdicombe *et al.*, 2011).

Otsust patsiendi neelamisvõime kohta suukaudseks toitumiseks ei saa vastu võtta enne, kui on läbiviidud neelamiskatsed aspiratsiooni riski väljaselgitamiseks. Muijal maailmas kasutatakse esmasel neelamise hindamisel standardiseeritud neelamisteste. Tänapäeval on laialdaselt kasutusel GUSS test (ingl *The Gugging Swallowing Test*) ja modifitseeritud neelamise hindamine (ingl *Modified swallowing assessment*, edaspidi MSA test) test. Mõlemad testid sisaldavad neelamiskatseid erinevate koguste ja konsistentsidega ning igale etapile üleminekul on vajalik eelmiste neelamiskatsete täielik õnnestumine. Neelamistestide alusel määratakse edasise diagnostika vajadus (Martino *et al.*, 2005; Perry, 2001). Autori teadaolevalt ei ole antud testid Eestis kasutusel ning esmasel diagnostikal toetutakse mittestandardiseeritud hindamisele. Neelamisfunktsiooni hindamiseks sooritatakse neelamiskatseid erinevate konsistentside ning kogustega, mille käigus otsitakse märke võimaliku aspiratsiooni esinemise kohta. Oluliseks aspiratsiooniriski näitajaks on köha vallandumine neelamisel (McCullough, Martino, 2013). Pärast neelamiskatse sooritamist hinnatakse ka patsiendi hääle puhtust. Neelamisjärgne *märg hääl* võib viidata penetratsiooni või aspiratsiooni esinemisele (Sampaio *et al.*, 2014). Peamine roll neelamiskatsete sooritamisel on aspiratsiooniriski ennustamine ning edasise diagnostika vajaduse määramine (Martino *et al.*, 2005).

Paralleelselt neelamiskatsete läbiviimisega on aspiratsiooni esinemise tuvastamiseks kasutatud pulssoksümeetriat. Hapniku saturatsiooni languse ning aspiratsiooni esinemise vahelisele seosele ei ole kirjanduses ühtset seisukohta. Varasemalt on leitud seos hapniku

saturatsiooni languse ning aspiratsiooni esinemise vahel, kuid pulssoksümeetria sensitiivsuse ning spetsiifilisuse väärtused aspiratsiooniriski väljaselgitamisel on varieeruvad. Nt. Smith'i ja kolleegide poolt läbiviidud uuringus leiti, et 2%-lisel hapniku saturatsiooni langusel on aspiratsiooniriski tuvastamisel kõrge sensitiivsus, kuid madal ennustusväärtus. Chong ja kolleegid kirjeldasid aga madalat sensitiivsust ning kõrget spetsiifilisust. Hilisemalt läbiviidud uuringutes ei ole leitud seost aspiratsiooni esinemisel ning hapniku saturatsiooni langusel ning autorite sõnul ei võimalda pulssoksümeetria usaldusväärselt välja selgitada aspiratsiooni esinemise riski (Ramsey *et al.*, 2006; Wang *et al.*, 2005). Mitmed uuringud kinnitavad, et pulssoksümeetria rakendamine koos teise hindamismeetoditega suurendab selle oluliselt selle usaldusväärsust aspiratsiooniriski väljaselgitamisel (Bours *et al.*, 2008; Smith *et al.*, 2000; Chong *et al.*, 2003).

Neelamise farüingealse faasi hindamiseks kasutatakse sageli tservikaalset auskultatsiooni. Kõrile asetatud stetoskoobiga kuulatakse neelamise ja hingamise vahelist seost. Kirjanduse andmetel on neelamisfunktsiooni hindamise seisukohast olulisemad hinnatavad näitajad hingamisseiskuse kestvus ning neelamisrefleksi vallandumise ajastus (Borr *et al.*, 2007). Mitmed uuringud on välistanud tservikaalse auskultatsiooni usaldusväärsuse aspiratsiooni esinemise väljaselgitamisel. Tservikaalne auskultatsioon on hindamismeetodina subjektiivne ning näitab madalat hindajate vahelist reliaablust. Autorid nõustuvad, et neelamise ja hingamisega seotud helid võivad olla toeks aspiratsiooniriski ennustamisel, kuid tservikaalne auskultatsioon iseseiva hindamismeetodina ei ole usaldusväärne aspiratsiooni esinemise väljaselgitamisel (Borr *et al.*, 2007; Leslie *et al.*, 2004; Dudik *et al.*, 2016).

Aspiratsiooni esinemise riski tuvastamiseks on tänapäeval sageli kasutatud köharefleksi testi (ingl *cough reflex test*). Köharefleksi testiga hinnatakse patsiendi reflektorse köha vallandumist, lastes patsiendil sisse hingata kergelt happelist ainet. Test on mõeldud kasutamiseks sõeltestina, mis võimaldab tuvastada või ennustada aspiratsiooni esinemise riski. Reflektorse köha vallandumise tundlikkuse hindamiseks mõõdetakse aega testi algusest kuni esimese köha vallandumiseni. Lee ja kolleegide läbiviidud uuringu andmetel viitab aspiratsiooni riskile reflektorse köha vallandumine hiljem kui 20,48 sekundi jooksul. Köharefleksi test on näidanud ka kõrget sensitiivsust ning keskmist spetsiifilisust vaiks aspiratsiooni esinemise tuvastamisel (Lee *et al.*, 2014; Wakasugi *et al.*, 2008).

Neelamisfunktsiooni kliinilisel hindamisel kombineeritakse sageli eelnevalt kirjeldatud meetodeid ning hindamisprotsess on varieeruv. Uuringute andmetel ilmneb patsientide käsitlemisel suurim variatiivsus sensorsete funktsioonide ja kurgurefleksi

hindamise ning tservikaalse auskultatsiooni kasutamise osas. Lisaks puudub järjepidevus kompensatoorsete strateegiate (nt. asendi muutmine, neelamismanöövrid) kasutamises neelamiskatsete hindamisel (Mathers-Schmidt, Kurlinski, 2003). Uuemate uuringute andmetel on düsfaagia diagnoosimisel ja edasise raviplaani koostamisel kliinilise hindamise variatiivsus oluline ning see kindlustab patsiendikeskse lähenemise hindamisprotsessis (McAllister *et al.*, 2016).

Kuigi erinevate meetodite kombineerimine suurendab kliinilise hindamise sensitiivsust aspiratsiooniriski ennustamisel, siis aspiratsiooni esinemise täpsel väljaselgitamisel ei näita kliiniline hindamine piisavat sensitiivsust ega spetsiifilisust (O'Horo *et al.*, 2015; McCullough *et al.*, 2001; Leder *et al.*, 2002). Kliiniline hindamine põhineb peamiselt subjektiivsetel hinnangutel ning avalduvaid aspiratsiooni sümptomeid ei interpreteerita alati üheselt. Mare Laidra (2016) läbiviidud uuringus avaldus aspiratsiooni esinemise väljaselgitamisel suur variatiivsus uuringus osalenud logopeedide vahel (Laidra, 2016). Laidra ning teised kinnitavad, et aspiratsiooni esinemise täpseks väljaselgitamiseks on vajalik instrumentaalne hindamine. Neelamisfunktsiooni kliinilise hindamise roll on aspiratsiooniriski võimalikult täpne ennustamine ning selle alusel otsustamine instrumentaalse uuringu vajaduse üle (O'Horo *et al.*, 2015; McCullough *et al.*, 2001; Leder *et al.*, 2002; Laidra, 2016).

3.2 Neelamisfunktsiooni instrumentaalne hindamine

Neelamisfunktsiooni instrumentaalse hindamise eesmärgiks on uuringul nähtavate anatoomiliste struktuuride ja neelamismehhanismi hindamine. Neelamismehhanismi hinnatakse erinevate konsistentsidega ning jälgitakse hingamisteede kaitsemehhanismide toimimist neelamisel (Groher, Crary, 2016). Neelamise instrumentaalseks hindamiseks kasutatakse videofluoroskoopilist neelamisuuringut (ingl *videofluoroscopic swallowing study* VFSS või *modified barium swallow*, MBS) (Logemann, 1983) ja/või fiiberendoskoopilist neelamisuuringut (ingl *fiberoptic endoscopic evaluation of swallowing*, FEES) (Langmore *et al.*, 1988). Järgnevalt on kirjeldatud mõlema uuringu võimalusi ning piiranguid aspiratsiooni esinemise hindamisel.

3.2.1 Videofluoroskoopiline neelamisuuring. Videofluoroskoopiline neelamisuuring (edaspidi VF-uuring) on radioloogiline uuring, mille eesmärk düsfaagia diagnostikas on neelamisprotsessi visualiseerimine ning võimaliku anatoomilise ja funktsionaalse patoloogia kindlaksmääramine. VF-uuring võimaldab jälgida neelamise mehhanismi suu-, neelu- ning

söögitorufaasis lateraalsest ja anterioorsest suunast. Uuring võimaldab jälgida mälumisprotsessi, neelamisrefleksi vallandumise ajastust, velofarüngeaalset funktsiooni ning kõri, keeleluu, keelepära ja neeluseinte liikuvust neelamisprotsessis. VF-uuringut teostatakse koostöös radioloogiga. Uuringu käigus palutakse patsiendil röntgenseadme ees neelata erinevaid kontrastainega (nt. baariumiga) segatud konsistentse. Kuna neelamisakt on kiire, siis põhiosa VF-uuringu interpreteerimisest toimub pärast uuringu teostamist aeglustatud salvestuste alusel (Groher, Crary, 2016; Martin-Harris, Jones, 2008; Logemann, 1998).

VF-uuringu üks olulisemaid eesmärke on võimaliku aspiratsiooni või penetratsiooni esinemise hindamine. Uuring võimaldab hinnata aspiratsiooni esinemise sügavust, aspireeritud materjali kogust ning patsiendi reageerimist aspiratsiooni esinemisele. Lisaks hinnatakse aspiratsiooni esinemise ajastust sõltuvalt neelamisrefleksist. VF-uuringu toel on võimalik välja selgitada, millised anatoomilised ja füsioloogilised muutused põhjustavad aspiratsiooni esinemise ning milliste konsistentside ja koguste neelamisega aspiratsioon esineb. Vajadusel on võimalik hinnata kompensatoorsete strateegiate mõju aspiratsiooni esinemisele. Uuringud kinnitavad VF-uuringu usaldusväärsust aspiratsiooni ja penetratsiooni esinemise hindamisel ning uuringut peetakse aspiratsiooni esinemise hindamise kuldstandardiks (Groher, Crary, 2016; Martin-Harris, Jones, 2008; Logemann, 1998).

VF-uuring üheks piiranguks on sellega kaasnev kiirguskoormus. Keskmiseks kiiritusdoosiks VF-uuringul on 0,2-0,85 mSv. Kuigi sellist doosi ei peeta inimesele kahjulikuks, on siiski oluline järgida piiranguid, mida kiirguskoormus uuringule seab (Bonilha et al., 2013). Aspiratsiooni esinemise hindamiseks suunatakse patsient uuringule kliiniliste sümptomite (köha, tservikaalse kuulatlusleiu patoloogia jm) avaldumise või vaikselt aspiratsiooni kahtluse korral (Rommel et al., 2016). Radioloogilise uuringu määramisel lähtutakse tavast: nii vähe kui võimalik ning nii palju kui vajalik (Do, 2016). Teiseks märkimisväärseks piiranguks peetakse VF-uuringu vähest mobiilsust. VF-uuringut teostatakse uurimiskabinetis ning eeldab patsiendi transportimist ning istuvat asendit. Seega on VF-uuringu läbiviimine raskendatud väga raske üldseisundiga patsientidel (Groher, Crary, 2016).

Kuna VF-uuring on kiirguskoormuse tõttu ajaliselt limiteeritud, siis on aspiratsiooni esinemise hindamisel oluline roll konsistentside ning koguste valikul, mis võimaldaks piiratud neelamiskatsete alusel saada põhjalik ülevaade patsiendi neelamisfunktsioonist. VF-uuringu läbiviimist alustatakse sageli väiksematest kogustest ning vastavalt avalduvatele aspiratsiooni märkidele muudetakse konsistentse ja suurendatakse koguseid. Sageli alustatakse uuringut ühe teelusikatäie (5 ml) vedeliku või püree neelamisega (Groher, Crary, 2016). Martin-Harris ja kolleegid hindasid erinevate neelatud konsistentside panust hinnangu kujunemisele VF-

uuringu interpreteerimisel ning leidis, et 5ml vedeliku neelamine annab infot 14 hinnatava neelamiskomponendi kohta (14/15st, va. huultesulgus) (Martin-Harris *et al.*, 2008). Kuna aspiratsiooni esinemine sõltub booluse füüsilistest omadustest, siis aspiratsiooni esinemise hindamise seisukohast on oluline uuringul kasutada ka suuremaid koguseid ning erinevaid konsistentse, arvestades seejuures patsiendi diagnoosi ning üldseisundit (Saitoh *et al.*, 2007; Ozaki *et al.*, 2010; Logemann, 1998).

Aspiratsiooni esinemise täpsel väljaselgitamisel on oluline kõikide teostatud neelamiskatsete põhjalik analüüs ja tulemuste dokumenteerimine. Neelamiskatsete interpreteerimiseks aspiratsiooni ja penetratsiooni seisukohast on maailmas laialdaselt kasutusel Rosenbeki penetratsiooni-aspiratsiooni skaala (ingl *the Penetration-Aspiration Scale*, Rosenbek *et al.*, 1996, edaspidi PA-skaala). Penetratsiooni-aspiratsiooni skaala on 8-punktiline ordinaalskaala, mis võimaldab hinnata penetratsiooni ja aspiratsiooni esinemist ning selle sügavust. Ühtlasi kirjeldavad skaala skoorid booluse väljutamist hingamisteedest. Skaala on koostatud ordinaalskaalana, mille skoor määratleb aspiratsiooni või penetratsiooni raskusastme ning kaala skooride suuremad väärtused viitavad raskemale düsfaagiale. PA-skaala näitab väga head hindaja sisest (ICC=0,95-0,97) ja hindajate vahelist (ICC=0,96) reliaablust aspiratsiooni ja penetratsiooni hindamisel VF-uuringul (Rosenbek *et al.*, 1996).

3.2.2 Fiiberendoskoopiline neelamisuuring. FEES uuring on endoskoopiline uuring, mille käigus viiakse endoskoop patsiendi ninaõõne kaudu neelu. See võimaldab superioorset vaadet kõristruktuuridele. Uuringu eesmärk düsfaagia diagnostikas on hinnata kõri-neelupiirkonna anatoomilisi struktuure ning neelamisfunktsiooni farüngaalses faasis. FEES-uuringul hinnatakse velofarüngaalset funktsiooni, neelu- ja kõripiirkonna tundlikkust ning erinevate kaitsemehhanismide funktsioneerimist neelamisel. Lisaks võimaldab FEES-uuring hinnata häälepaelte funktsiooni foneerimisel. Uuringu käigus palutakse patsiendil neelata rohelist või sinist toiduvärviga segatud konsistentse. Uuringu protseduur on paindlik ning sõltub uuringul kajastuvatest leidudest. FEES-uuringut on võimalik läbi viia korduvalt ning kuna protseduuri kestus ei ole piiratud, võimaldab see logopeedil uuringu käigus proovida korduvalt erinevaid teraapiavõtteid (neelamismanöövreid). Seega on FEES uuringu läbiviimine logopeedi jaoks informatiivne ka teraapia käigus (Langmore, 2000; Groher, Crary, 2016).

Aspiratsiooni hindamise seisukohast on FEES uuringul mõningaid puudujääke. Kuna endoskoopi ei saa asetada allapoole häälepaelu, siis ei ole FEES-uuringuga võimalik hinnata aspiratsiooni ulatust ning kõharefleksi efektiivsust hingamisteede puhastamisel allpool

häälepaelu (Langmore, 2000). FEES-uuringu kasutamist aspiratsiooni esinemise hindamisel raskendab ka neelamise hetkel tekkiv momentaanne *white-out* (uurija jaoks nähtamatu hetk), mis takistab toidupala liikumise jälgimist. Samas on uuringud näidanud, et see ei mõjuta praktikas oluliselt hindamise tulemust (Groher, Crary et al., 2016). Mitmed uuringud on kinnitanud FEES-uuringu usaldusväärsust aspiratsiooni esinemise hindamisel (Colodny et al., 2002; Butler et al., 2015).

FEES-uuringu üheks tugevuseks peetakse penetratsiooni ning neelamisjärgsete toidujääkide hindamist neelu- ja kõripiirkonnas. Kui neelamisrefleksi hetkel ilmneb momentaanne *white-out*, mis raskendab booluse liikumise jälgimist, siis koheselt pärast neelamist on neelu- ja kõripiirkond taas vaadeldav. See võimaldab hinnata neelu- ja kõripiirkonna ning hingamisteede puhtust pärast neelamist. Uuringul jälgitakse toidujääkide kogust pirnsopistest ning kõripealisorukestes. Lisaks hinnatakse kõriesiku puhtust ning tuvastatakse võimaliku penetratsiooni esinemine. FEES-uuring võimaldab hinnata penetratsiooni ulatust, penetreeritud materjali kogust ning patsiendi reageerimist penetratsioonile. Neid omadusi arvestades on võimalik ennustada aspiratsiooni esinemise tõenäosust (Groher, Crary, 2016).

Kuigi Rosenbeki PA-skaala (Rosenbek et al., 1996) oli algselt välja töötatud kasutamiseks VF-uuringul, kasutatakse kliinilises praktikas seda sageli ka FEES-uuringu interpreteerimisel. Mitmed uuringud kinnitavad PA-skaala väga head hindajate vahelist ning hindaja sisest reliaablust aspiratsiooni ja penetratsiooni esinemise hindamisel FEES-uuringul (Butler et al., 2015; Colodny et al., 2002). Kuna PA-skaala näitab väga head reliaablust mõlema instrumentaalse uuringu interpreteerimisel, siis võetakse see sageli aluseks kahe uuringu võrdlemisel (Kelly et al., 2007, Colodny et al., 2002).

3.2.3 Instrumentaalsete uuringute võrdlus. FEES-uuring on kliinilises praktikas uuem hindamismeetod, mida tutvustati esmalt 1988. aastal alternatiivse hindamismeetodina. Varasemalt teostati FEES-uuringut vaid juhul, kui VF-uuring polnud kättesaadav. Tänapäeval on FEES-uuring maailmas laialdaselt kasutusel ning seda peetakse düsfagia diagnoosimise üheks standarduuringuks. FEES-uuringu kiire populaarsuse ja kasutamissageduse kasvamise tõttu kõrvutatakse selle omadusi sageli VF-uuringu võimaluste ja piirangutega (Langmore, 2000; Groher, Crary, 2016). Alljärgnevas tabelis (*Tabel 1*) on kirjeldatud FEES uuringu ja VF uuringu sarnasusi ning erinevusi neelamismehhanismi hindamise seisukohast.

Tabel 1. FEES-uuringu ja VF-uuringu omadused (Groher, Crary, 2016)

Omadus	FEES-uuring	VF-uuring
Uuringu eesmärk	Mõlema uuringu eesmärk on neelamisprotsessi visualiseerimine ning võimaliku anatoomilise ja funktsionaalse patoloogia kindlaksmääramine.	
Protseduur	<ul style="list-style-type: none"> • Endoskoop viiakse ninaõõne kaudu kõrstruktuurideni. • Invasiivne 	<ul style="list-style-type: none"> • Radioloogiline uuring - patsient neelab röntgenseadme ees • Vähem invasiivne
Uuringu kestvus ja korduste arv	<ul style="list-style-type: none"> • Uuringu kestvus ei ole piiratud • Võib teostada korduvaid uuringuid. Võimalik kasutada ka teraapiaprotsessis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Salvestatud neelamiskatsete kogupikkus on keskmiselt 3-5 minutit. • Uuringute teostamise arv on kiirguskoormuse tõttu piiratud
Mobiilsus	<ul style="list-style-type: none"> • Võimaldab vajadusel voodiäärset hindamist. 	<ul style="list-style-type: none"> • Uuring teostatakse uurimiskabinetis ning ei ole mobiilne.
Interpreteerimine	<ul style="list-style-type: none"> • Interpreteerimine toimub nii uuringu ajal kui pärast uuringut. • Võimaldab kohest tagasisidet patsiendile. 	<ul style="list-style-type: none"> • Interpreteerimine toimub pärast uuringu teostamist aeglustatud salvestuste alusel.
Hinnatavad neelamisfaasid	<ul style="list-style-type: none"> • Peamiselt võimaldab hinnata farüngaalset faasi aga ka toidu transportimist/valgumist neelu oraalses faasis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Võimaldab hinnata nii oraalset, farüngaalset kui söögitoru faasi

Teostatud neelamiskatsed	<ul style="list-style-type: none"> • Patsiendil palutakse neelata roheline toiduvärviga segatud erinevaid konsistentse ja koguseid. • Neelamiskatsete arv ei ole piiratud. Võimalik hinnata neelamismehhanismi ka patsiendi igapäevase toiduga. 	<ul style="list-style-type: none"> • Patsiendil palutakse neelata kontrastainega segatud konsistentse ja koguseid. • Neelamiskatsete arv on piiratud ning valitakse hoolikalt uuringu teostaja poolt.
Vaadeldavad struktuurid	<ul style="list-style-type: none"> • Superioorne vaade neelu- ja kõristruktuuridele. • Ei võimalda visualiseerida suuõõnt ning piirkonda allpool häälepaelu. • Neelamise hetkel ilmneb <i>white-out</i> ehk struktuuride nähtavus kaob hetkeks. • Nähtavust võib mõjutada endoskoobi asend ja selle määrdumine. 	<ul style="list-style-type: none"> • Nii anterioorne kui lateraalne vaade suu-, neelu- ja kõripiirkonnale. • Nähtavad ka ülemised hingamisteed ning söögitoru.
Aspiratsiooni ja penetratsiooni esinemise hindamine	<ul style="list-style-type: none"> • Võimaldab hinnata neelamisjärgseid toidujääke ning penetratsiooni esinemist • Võimalik tuvastada aspiratsiooni esinemine või ennustada selle esinemise tõenäosus • Ei võimalda hinnata aspiratsiooni ulatust ning kõharefleksi efektiivsust 	<ul style="list-style-type: none"> • Aspiratsiooni esinemise hindamise kuldstandard • Võimaldab hinnata aspiratsiooni ulatust ning kõharefleksi efektiivsust • Raskem hinnata penetratsiooni ning toidujääke kõripiirkonnas.

FEES-uuring ja VF-uuring jagavad neelamise diagnostikas ühist eesmärgi ning paljude neelamisega seotud struktuuride anatoomiat ning füsioloogiat on võimalik hinnata mõlemal uuringul. Näiteks mõlemad uuringud võimaldavad hinnata velofarüngeaalset funktsiooni (Groher, Crary, 2016; Langmore, 2006). Sellegipoolest avalduvad mõlemal

instrumentaalsel uuringul neelamisega seotud omadused, mis on hinnatavad vaid antud uuringuga. Uuringu unikaalseid võimalusi tuleb arvestada instrumentaalse uuringu määramisel (Langmore, 2006). Järgnevas tabelis (*Tabel 2*) on kirjeldatud FEES-uuringul ja VF-uuringul hinnatavaid neelamisprotsessiga seotud omadusi, mida võimaldab hinnata vaid üks valitud uuringutest.

Tabel 2. Instrumentaalsel uuringul hinnatavad unikaalsed omadused (Langmore, 2006)

Ainult FEES-uuringul	Ainult VF-uuringul
<ul style="list-style-type: none"> • Süljevool • Sensoorsed funktsioonid • Neelu- ja kõripiirkonna pindmine anatoomia • Anatoomiliste muutuste mõju booluse liikumisele ja hingamisteede kaitsele • Häälepaelte sulgus • Booluse liikumine ja asukoht alaneelus 	<ul style="list-style-type: none"> • Booluse liikumine neelamisrefleksi hetkel • Oraalne ja söögitoru faas • Keelepära liikuvuse ulatus • Söögitoru sulguri funktsioon • Kõritõusu ulatus • Aspiratsiooni ulatus • Limaskesta alused muutused

FEES-uuring ja VF-uuring on düsfaagia diagnostikas teineteist täiendavad uuringud ning patsiendi neelamisfunktsioonist saab kõige põhjalikuma ülevaate teostades mõlemad uuringud. Sageli pole mõlema uuringu teostamine võimalik ega/või vajalik ning logopeedil tuleb otsustada, millise uuringu teostamine tagab patsiendile võimalikult täpse diagnostika. Uuringu valikul lähtutakse nii logistilistest faktoritest (nt. uuringu kättesaadavus, transpordivõimalused jne) kui meditsiinilistest näidustustest. Valikul tuleb arvestada instrumentaalse uuringu võimalusi ja piiranguid ning nende seost patsiendi kaebustega (Langmore, 2006). Kolmandas tabelis (*Tabel 3*) on esile toodud mõlema instrumentaalse uuringu peamised meditsiinilised ning logistilised näidustused.

Aspiratsiooni hindamise seisukohast peetakse kuldstandardiks VF-uuringut. FEES-uuringu usaldusväärsuses aspiratsiooni esinemise hindamisel ei ole kirjanduses ühtset seisukohta. Mitmed uuringud on kinnitanud FEES-uuringu samaväärset usaldusväärsust aspiratsiooni esinemise hindamisel (Colodny *et al.*, 2010; Butler *et al.*, 2015). Kelly ja kolleegide teostatud uuringus hinnati aspiratsiooni avaldumist samaaegselt FEES- ja VF-uuringuga ning leiti, et FEES-uuringu alusel hinnatakse aspiratsiooni sageli raskemaks kui

VF-uuringul. Tulemused näitasid, et FEES-uuringul paistab neelamisjärgsete toidujääkide kogus alaneelus suurem, kui VF-uuringul. Suurem kogus toidujääke kõripiirkonnas mõjutab hinnangut aspiratsiooni esinemisele. Autori sõnul ei ole uuringud aspiratsiooni esinemise hindamisel võrdväärset (Kelly et al., 2007). Käesoleva uurimuse eesmärk on täiendavalt võrrelda instrumentaalseid uuringuid aspiratsiooni ja penetratsiooni seisukohast, et välja selgitada FEES-uuringu usaldusväärsus aspiratsiooni ja penetratsiooni esinemise hindamisel.

Tabel 3. Näidustused instrumentaalsete uuringute teostamiseks (Langmore, 2006)

Meditiinilised näidustused VF-uuringu teostamiseks	
<ul style="list-style-type: none"> • Teadmata meditsiiniline etioloogia. Ebamäärased sümptomid, mille hindamine vajab laiaulatuslikku ülevaadet • Muutused oraalses faasis ja keelepära liikuvuses • Limaskestaalused anatoomilised muutused (nt. osteofüüdid) • Söögitoruga seotud sümptomid – võimalik söögitoru kitsenemine, hüpertoonilisus, fistul või divertiikel • Kõripiirkonna struktuuride liikuvuse puudulikkus • Kaebused pärast trahhestomeerimist või larüngektomiat • Tükitunne allpool kõripiirkonda 	
Näidustused FEES-uuringu teostamiseks	
<i>Meditiinilised näidustused</i>	<i>Logistilised põhjused</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Limaskesta patoloogiate kahtlus – vajalik pindmise anatoomia hindamine • Velofarüngaalse funktsiooni puudulikkus • Häälepaelte funktsiooni ja sulguse probleemid • Raske düsfaagia – puudulik hingamisteede puhastumine, vajadus turvalise hindamismeetodi järele • Liigne süljevoolus • Vajalik uuringu kasutamine teraapiaprotsessis. 	<ul style="list-style-type: none"> • VF-uuring pole kättesaadav • Patsiendi transportimine on riskantne, patsiendi raske üldseisund. • Soovitud on patsiendi lähedaste juuresolek • Probleemid õige asendi saavutamisel • Kiirguskoormusest tingitud põhjused

4. Uurimuse eesmärk ja ülesanded

Neelamishäire kahtluse korral on oluline võimalikult kiire aspiratsiooni esinemise väljaselgitamine. Maailmapraktikast on teada, et diagnostika hilinemine loob suure riski aspiratsioonpneumoonia tekkeks, võib tingida pikema haiglas viibimise perioodi ning suurema suremuse riski (Perry, 2001). Kuigi aspiratsiooni esinemise hindamiseks peetakse kõige usaldusväärsemaks VF-uuringut, ei ole selle läbiviimine alati võimalik (kaugus patsiendist, kontrastaine-allergia, uuringu limiteeritud kestus, patsiendi transpordiraskused). Kiirguskoormuse tõttu ei ole õigustatud uuringu kasutamine terapeutilisel eesmärgil ning kordusuuringute arv on limiteeritud (Rommel et al., 2016). Seega tuleb neelamise hindamisel sageli toetuda FEES-uuringule. Viimaste aastate jooksul on Eestis FEES-uuringute teostamise võimalusi lisandunud. Autorile teadaolevalt teostatakse 2017. aasta andmetel FEES-uuringut neelamise hindamise eesmärgil vähemalt kolmes raviüksuses. Seoses FEES-uuringu teostamise võimaluste tekkega Eestis ning selle usaldusväärsuse osas ühtse seisukoha puudumisega on oluline hinnata, mil määral saab aspiratsiooni ja penetratsiooni hindamisel toetuda FEES-uuringule.

Aspiratsiooni ja penetratsiooni esinemise hindamisel toetutakse sageli ülemaailmselt tuntud Rosenbeki PA-skaalale. Antud skaala on ainus aspiratsiooni ja penetratsiooni raskusastet mõõtev skaala. Autorile teadaolevalt kasutavad antud skaalat ka Eesti logopeedid, kuid skaalale ei ole koostatud ühtset eestikeelset tõlget. Väliskirjanduses ei ole avaldatud täpsustavaid skaala skooridele vastavaid neelamise kirjeldusi, seega võib skaala interpreteerimine olla subjektiivne. Seetõttu oleks oluline avaldada ühtne eestikeelne skaala ning skaala üheselt mõistetavuse tagamiseks täiendav materjal täpsustavate kirjelduste ning jooniste näol.

Antud uurimuse eesmärgiks oli võrrelda FEES-uuringu ja VF-uuringu tulemusi aspiratsiooni ja penetratsiooni hindamisel eesti keelde tõlgitud PA-skaalat kasutades. Lisaks sooviti teada, kas tõlgitud PA-skaala ning uurimuse raames koostatud skaala täiendmaterjal on arusaadavad ning üheselt mõistetavad ning kuidas toetab koostatud täiendmaterjal PA-skaala mõistmist. Lähtuvalt töö eesmärgist püstitati järgnevad uurimisküsimused:

1. Milline on hindajate vaheline reliaablus Rosenbeki penetratsiooni-aspiratsiooni skaala kasutamisel aspiratsiooni ja penetratsiooni hindamisel FEES-uuringul ja VF-uuringul ning selle sõltuvus hindaja kogemusest?

2. Milline on hindaja sisene reliaablus Rosenbeki penetratsiooni-aspiratsiooni skaala kasutamisel aspiratsiooni ja penetratsiooni hindamisel FEES-uuringul ja VF-uuringul ning selle sõltuvus hindaja kogemusest?
3. Milline on seos FEES-uuringu tulemuste ning VF-uuringu tulemuste vahel aspiratsiooni hindamisel Rosenbeki penetratsiooni-aspiratsiooni skaala alusel?
4. Kuidas hindavad eksperthindajad PA-skaala ning selle täiendmaterjali keelelist sobivust ning rakendatavust aspiratsiooni ja penetratsiooni hindamise abivahendina FEES-uuringu ning VF-uuringu interpreteerimisel?

Meetod

Käesolev magistritöö põhineb kombineeritud ehk segameetodil (kvalitatiiv-kvantitatiivne meetod). Kvantitatiivse andmekogumisvahendina kasutatakse 8-punktilist PA-skaalat ning eksperthinnangu ankeedi 4-pallist Likert-tüüpi skaalat. Eksperthinnangu ankeedi avatud küsimuste osa kasutatakse kvalitatiivse andmekogumisvahendina.

Valim

Käesoleva töö valimi moodustasid 10 düsfaagiaga patsienti. Uurimuses osalevate patsientide vanus oli vahemikus 45-82 a., keskmine vanus oli 64,4 a. Valimi koostamisel ei mänginud rolli patsientide meditsiiniline põhidiagnoos. Patsientide sooline jaotuvus ning keskmised vanused on välja toodud tabelis 4.

Tabel. 4. *Patsientide üldandmed*

		Arv	Keskmine vanus (a.)	Standardhälve
Sugu	Mehed	4	73,3	8,4
	Naised	6	58,5	9,5

Valimi moodustamisel kasutati sihipärast valimit, lähtudes käesoleva magistritöö eesmärgist ning arvestades valimi kriteeriumeid. Valimi moodustamisel arvestati järgmisi kriteeriume:

1. *Patsiendil on FEES-uuringu läbiviimisel tuvastatud penetratsioon.* Kõik uuritavad on pöördunud esmalt Tartu Ülikooli Kliinikumi Kõne- ja neelamishäirete taastusravi keskusesse neelamishäire kaebuse tõttu. Kõikidel uuritavatel on eelnevalt kliinilise

logopeedi Anne Uriko (Tartu Ülikooli Kliinikumi Kõne- ja neelamishäirete taastusravi keskus, kliiniline logopeed) poolt FEES-uuringul tuvastatud penetratsioon.

2. *Patsiendil on neelamisfunktsiooni hindamiseks läbi viidud nii FEES- kui ka VF-uuring.* Penetratsiooni tuvastamisel on patsiendid suunatud aspiratsioonikahtluse kinnitamiseks või ümberlükkamiseks koheselt VF-uuringule. VF-uuringu teostamise vajaduse üle otsustati tavapärase reglemendi alusel ning VF-uuringuid ei teostatud käesoleva uurimuse eesmärgil.
3. *VF-uuring on teostatud mitte hiljem kui 24h möödudes pärast FEES-uuringu läbiviimist.* Eesmärgiga välistada võimalus, et düsfaagia avaldumine on kahe uuringu teostamise vahel muutunud, arvestati valimi moodustamisel uuringute teostamise ajavahemikuga. Valimisse kaasati patsiendid, kellele oli teostatud FEES-uuring ning VF-uuring vähemalt 24-tunnises ajavahemikus.

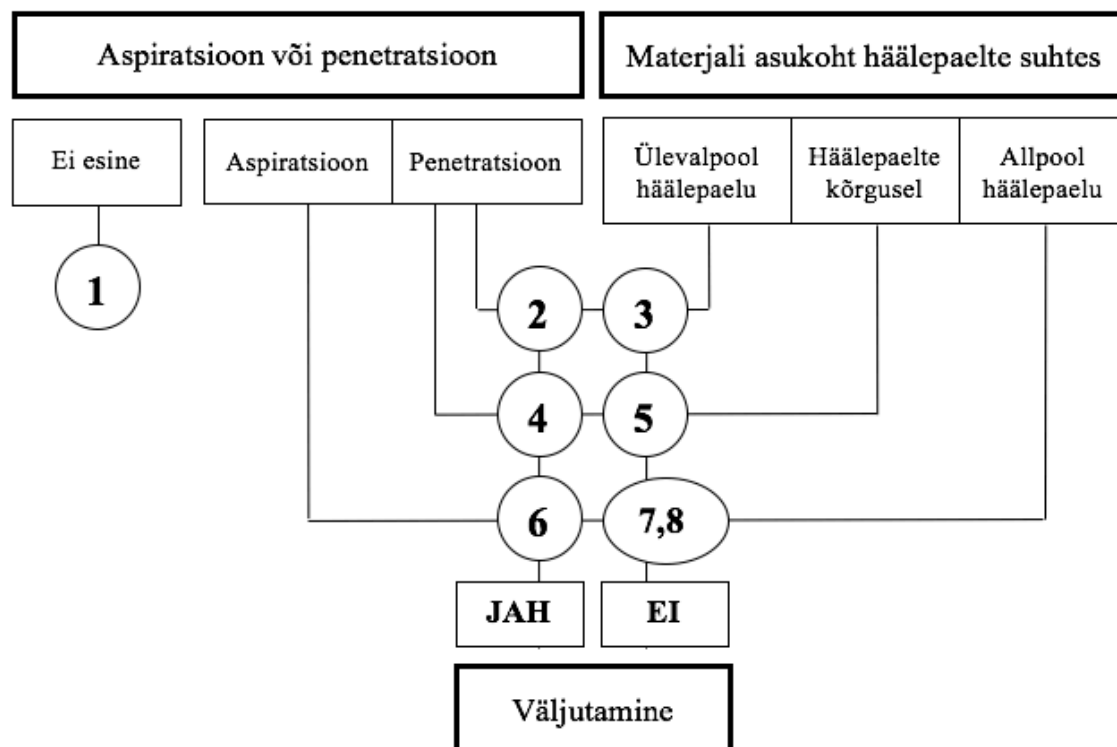
Mõõtevahendid

Mõõtevahendid instrumentaalsete uuringute interpreteerimisel. Uuringu tulemusi tõlgendatakse Rosenbeki PA-skaal alusel. PA-skaala on 8-punktiline skaala, mis võimaldab hinnata penetratsiooni ja aspiratsiooni esinemist neelamisel. Varasemad uuringud on kinnitanud vastava skaala sisemist ja hindajate vahelist reliaablust aspiratsiooni ja penetratsiooni esinemise hindamisel. Kuigi skaala on esialgselt loodud VF-uuringu tarbeks, on kinnitatud selle usaldusväärsus ka FEES-uuringu tulemuste interpreteerimisel (Butler et al., 2015). Seega võetakse PA-skaala aluseks kahe uuringu võrdlemisel. Antud skaala tõlgiti eesti keelde magistritöö autori ning tema juhendaja poolt. Skaala tõlkimisel võeti aluseks Rosenbeki originaalskaala (Rosenbek et al., 1996). Autorile teadaolevalt ei ole varasemalt koostatud skaala skooridele selgitavaid ning täpsustavaid neelamise kirjeldusi (va. täpsustav artikkel ASHA *leader* väljaandes, Coyle, 2017). Väliskirjandusele toetudes koostati skaalale täiendmaterjal, mis sisaldab neelatava materjali liikumise kirjeldusi ning täpsustavaid jooniseid PA-skaala skoorist lähtuvalt. Täiendmaterjali eesmärk on tagada ühtne terminite mõistmine. Eestikeelne skaala ning koostatud täiendmaterjal on leitav lisadest (vastavalt lisa 1 ja lisa 2).

PA-skaala on mitmedimensionaalne ning mõõdab samaaegselt kahte omadust. Üheks hinnatavaks omaduseks on penetratsiooni või aspiratsiooni sügavus. Antud omadust mõõdab skaala nelja variandiga: (1) materjal ei satu hingamisteedesse, (2) satub hingamisteedesse, kuid ei ulatu häälepaelteni, (3) materjal ulatub häälepaelteni või (4) materjal satub hingamisteedesse allapoole häälepaelu. Teiseks hinnatavaks omaduseks on patsiendi

reageerimine esinenud penetratsioonile või aspiratsioonile. Materjal võidakse väljutatada täielikult, osaliselt või ei väljutata üldse (Rosenbek *et al.*, 1996). Joonisel 1. on PA-skaala esitatud skemaatilisel kujul (*joonis 1.*).

PA-skaala on koostatud ordinaalskaalana. Iga järgnev skoor 8-punktilisel skaalal viitab raskemale düsfaagiale kui sellele eelnev skoor. Seega skaala skoor määrab penetratsiooni või aspiratsiooni raskusastme ning võimaldab seeläbi anda hinnangu ka düsfaagia raskusastmele. Aspiratsiooni esinemine viitab raskemale düsfaagiale, kui penetratsiooni esinemine. Sellest lähtudes iseloomustavad kõrgemad skoorid (6-8) aspiratsiooni esinemist ning väiksemad skoorid (2-5) penetratsiooni avaldumist. Skaala ordinaalsust on järgitud ka neelatava materjali väljutamist iseloomustades. Neelatava materjali mitte väljutamine viitab raskemale düsfaagiale, kui penetreeritud või aspireeritud materjali edukas väljutamine. Sellest lähtudes iseloomustavad nt skoori väärtused 4 ja 5 küll sama ulatuslikku penetratsiooni, kuid materjali mitte väljutamine (skoor 5) suurendab penetratsiooni raskusastet ning viitab raskemale düsfaagiale (Rosenbek *et al.*, 1996).



Joonis 1. PA-skaala skemaatiline tõlgendus (Rosenbek, 1996)

Mõõtevahendid eksperthinnangute kogumisel. Logopeedide eksperthinnangute saamiseks tõlgitud skaala keelelise sobivuse ning rakendatavuse kohta koostati töö autori poolt kolmest osast koosnev ankeet. Vastusevariantide esitamisel kasutati 4-pallist

(“nõustun”, “pigem nõustun”, “pigem ei nõustu”, “ei nõustu”) Likert-tüüpi skaalat. Soovi korral oli ekspertidel võimalus lisada väitele omapoolne kommentaar või soovitus. Ankeedi teises osas paluti logopeedidel avatud küsimuste toel kirjeldada PA-skaala rakendatavust mõlemal instrumentaalsel uuringul. Kolmandas osas oli logopeedidel võimalik anda kokkuvõttev hinnang PA-skaala kohta ning lisada täiendavaid soovitusi skaala täiendamiseks.

Protseduur

Enne uurimuse läbiviimist on kõikidele patsientidele teostatud FEES-uuring ning VF-uuring. Instrumentaalseid uuringuid ei viida läbi magistritöö raames tehtava töö eesmärgil. Tegemist on tavapäraste patsientidele näidustatud uuringutega, mida teostati raviprotsessi käigus Tartu Ülikooli Kliinikumi SpordimeditSiini ja taastusravi kliiniku Kõne- ja neelamishäirete taastusravi keskuses ning SA Tartu Ülikooli Kliinikumi radioloogiakliinikus vastavalt seal seni kehtinud korrale. Teostatud uuringute seast valiti analüüsimiseks välja need uuringud, mis vastasid valimi nõuetele. Kõikidelt patsientidelt või nende eestkostjatelt küsiti kirjalik nõusolek uuringus osalemiseks. Nõusolek uuringute kasutamiseks ning uurimuse läbiviimiseks küsiti ka Tartu Ülikooli Kliinikumi SpordimeditSiini ja taastusravi kliiniku Kõne- ja neelamishäirete taastusravi keskuse, SA Tartu Ülikooli Kliinikumi radioloogiakliinikult ja Tartu Ülikooli inimuuringute eetika komiteelt (Tartu Ülikooli inimuuringute eetika komitee, 2017, Luba_265/T-23).

Neelamisuuringute salvestuste kogumine. Kuna aspiratsioon ei pruugi esineda igal neelamiskatsel, siis sooritatakse sageli instrumentaalsete uuringute käigus sama konsistentsiga mitu neelamiskatset, et kindlustada võimaliku aspiratsiooni tuvastamine. Mitmed välismaised autorid on kasutanud neelamisfunktsiooni hindamisega seotud uurimustes korduvaid neelamiskatseid sama konsistentsiga. Enamikes uurimustes kasutatakse neelamise hindamiseks ühe konsistentsiga 3 neelamiskatset (McCulloch *et al.*, 2011; McCullough *et al.*, 2012; Santos *et al.*, 2016; Logemann *et al.*, 2010). Sarnaselt välismaiste autoritega kasutatakse ka käesolevas uurimuses analüüsimiseks kolme sarnast neelamiskatset. Neelatava konsistentsi ja koguse valikul lähtuti uuringute tavaprotseduurist. Instrumentaalsete uuringute tavaprotseduuri kuulub sageli teelusikataie vedeliku (5 ml) neelamine. Kuna käesoleva uurimuse tarbeks kasutatud neelamiskatsed kuuluvad ka vastavate uuringute tavaprotseduuri, ei mõjutanud käesolev uurimus patsiendi neelamishäire diagnostika kvaliteeti.

Kõikide uurimuses osalevate patsientide neelamismehhanismi hinnati esmalt FEES-uuringuga. Uuringud viidi läbi Tartu Ülikooli kliinikumi Kõne- ja neelamishäirete taastusravi

keskuses. Uuringud teostas raviarst Jana Intšite (Tartu Ülikooli kliinikumi Kõne- ja neelamishäirete taastusravi keskus, taastusrarst) ning interpreteeris kliiniline logopeed Anne Uriko (Tartu Ülikooli kliinikumi Kõne- ja neelamishäirete taastusravi keskus, kliiniline logopeed). Käesolevas uurimuse teostamiseks kasutati FEES-uuringu käigus sooritatud kolme neelamiskatset, milles patsient neelab 5 ml vett. VF-uuringud viidi läbi TÜ kliinikumi radioloogiakliinikus. Uuringud teostas TÜK kliinikumi radioloog ning interpreteeris kliiniline logopeed Anne Uriko. Sarnaselt FEES-uuringuga kasutati uurimuse läbiviimiseks ka VF-uuringutest kolme neelamiskatset, milles patsient neelas 5 ml kontrastainega (baarium) segatud vett.

Kõik läbiviidud instrumentaalsed uuringud salvestati tervikuna. Käesoleva uurimuse tarbeks kasutatud neelamiskatsete salvestused eraldati ning andmed kodeeriti uurimuse teostaja poolt. Iga patsiendi uuringutest valiti analüüsimiseks 6 neelamiskatset (3 FEES-uuringult ja 3 VF-uuringult). Kokku eraldati uurimuse läbiviimiseks 60 neelamiskatset (30 FEES-uuringult ja 30 VF-uuringult).

Aspiratsiooni ja penetratsiooni esinemise hindamine salvestustelt. FEES ja VF uuringul sooritatud neelamiskatseid hindasid kaks sõltumatut eksperthindajat, kellel on väljaõpe mõlema uuringu interpreteerimiseks ning vastav kogemus. Uurimuses osalesid hindajatena kliinilised logopeedid Evely Babenko (Tartu Ülikooli Kliinikumi Kõne- ja neelamishäirete taastusravi keskus, kliiniline logopeed) ning Anne Uriko (Tartu Ülikooli Kliinikumi Kõne- ja neelamishäirete taastusravi keskus, kliiniline logopeed). Õppimise eesmärgil interpreteeris kõiki uuringuid ka magistritöö autor (edaspidi algaja hindaja). Kokku osales hindamisprotsessis kaks eksperthindajat ja üks algaja hindaja.

Käesolevas uurimuses kasutatakse sarnaselt mitmete välismaiste uuringutega kahte hindamisetappi. See võimaldab kahe hindamisetapi tulemusi võrreldes hinnata skaala hindaja sisest reliaablust. Kahe hindamisetapi vahelise ajavahemiku üle otsustamisel võeti aluseks Rosenbeki (1996) uuring, mille käigus hinnati PA-skaala usaldusväärsust VF-uuringul. Antud uurimuses teostati hindaja sisese reliaabluse hindamiseks korduv hindamine, kui esimesest hindamisest oli möödunud kaks nädalat. Järgnevalt kirjeldatakse käesoleva uurimuse hindamisprotsessi.

Esimeses etapis saadeti magistritöö autori poolt kodeeritud salvestused juhusliku järjekorra alusel sõltumatutele hindajatele. Uuringus osalevad hindajad hindasid uuringute salvestuste alusel penetratsiooni ja aspiratsiooni esinemist neelamisel. Kõik hindajad määrasid videosalvestuste põhjal iga neelamiskatse tulemuse 8-punktilise Rosenbeki PA-

skaala alusel. Kõik andmed olid hindajate jaoks kodeeritud ning neil ei olnud võimalik hinnatavat uuringut seostada konkreetse patsiendiga. Videosalvestused olid hindajatele kättesaadavad 72h. Pärast esimese etapi lõppu piirati hindajatele ligipääs videosalvestustele ning hindajatel paluti kustutada nende interpreteerimisel tehtud märkmed. Hindajate poolt määratud PA-skaala tulemused edastati uurijale suletud ümbrikus ning neid ei avatud enne andmeanalüüsi.

Teine hindamise etapp algas, kui esimesest hindamisest oli möödunud kaks nädalat. Teises etapis saadeti hindajatele samad uuringute salvestused ümber kodeerituna ning muudetud järjekorra alusel. Sarnaselt esimesele etapile määrati ka teises hindamise etapis iga neelamiskatse tulemus PA-skaala alusel. Kõik andmed olid ümber kodeeritud ning hindajatel ei olnud võimalik seostada teises etapis hinnatavaid uuringuid ühegi konkreetse patsiendi ega esimeses etapis hinnatud uuringuga. Pärast teise etapi lõppu kustutati videosalvestused ühiskaustast ning hindajatel polnud neile enam ligipääsu. Teisel etapil määratud PA-skaala tulemused edastati uurijale suletud ümbrikus.

Ekspert hinnangute kogumine. Ekspert hinnangute kogumiseks PA-skaala ning selle täiendmaterjali keelelise ja vormilise sobivuse ning rakendatavuse kohta kasutati ekspert hinnangute ankeetküsitlust (Lisa 3). Ankeet esitati pärast hindamisprotsessi kahte etappi uuringus osalenud hindajatele. Vastajad täitsid küsitluse aprillis 2017 elektroonselt.

Andmeanalüüs

Uuringus osalevate patsientide andmed ja uuringute videod salvestati kodeeritud kujul parooliga kaitstud kausta, millele oli juurdepääs vaid magistritöö autoril. Videosalvestuste alusel ei olnud võimalik isikut kindlaks määrata. Hindamisprotsessi jooksul olid andmed säilitatud tagasikodeeritaval kujul, et kindlustada ümberkodeerimisel andmete õigsus. Tagasikodeerimist võimaldavaid andmeid säilitati andmeanalüüsi ajal krüpteeritult ning sellele oli ligipääs ainult magistritöö autoril. Pärast magistritöö kaitsmist kustutatakse kõik uuringute salvestused ja tagasikodeerimist võimaldavad koodid ning hävitatakse uurimuse käigus kogutud andmed. Kõik andmed hävitatakse hiljemalt juuni 2017 ning andmete hävitamise eest vastutab magistritöö autor. Andmete analüüsimiseks kasutati SPSS 23.0 ja MS Office Exceli andmetöötlusprogramme.

Hindajate vahelise reliaabluse hindamisel arvestati kahe ekspert hindaja ning ühe algaja hindaja tulemusi. Reliaabluse hindamiseks arvutati klassisisene korrelatsioonikoefitsient (ICC) ning leiti hindajate skooride täieliku ühtivuse sagedus neelamiskatsete tulemuste

kogusummas ning eraldi uuringust lähtuvalt. Kui korrelatsioonikoefitsient (ICC) oli kõrgem kui 0,80, siis hinnati hindajate vahelist reliaablust “väga heaks”. Selleks, et väljaselgitada, kas ja mil määral muutuvad sama hindaja poolt määratud PA-skaala tulemused kahe nädala möödudes esimesest hindamisest leiti kahe hindamisetapi tulemuste vaheline korrelatsioon ning leiti tulemuste kokkulangevuse sagedus uuringust lähtuvalt. Seose hindamiseks arvutati Spearmani astakkorrelatsioon arvestades kõiki uuringus hinnatud neelamiskatsete tulemusi. Kui korrelatsioonikoefitsient (ρ) oli kõrgem kui 0,60 või 0,80, siis loeti seost vastavalt tugevaks või väga tugevaks. Kahe uuringu tulemuste võrdlemiseks arvestati mõlema uuringu kolmest neelamiskatsest kõige suurema PA-skaala näiduga neelamiskatset. Seose hindamiseks kasutati Spearmani astakkorrelatsiooni ning statistilise erinevuse hindamiseks kasutati Wilcoxon testi.

Tulemused

Käesoleva töö eesmärk oli võrrelda FEES-uuringu ja VF-uuringu tulemusi aspiratsiooni ja penetratsiooni hindamise seisukohast, et selgitada välja FEES uuringu usaldusväärsus aspiratsiooni ja penetratsiooni esinemise hindamisel eesti keelde tõlgitud PA-skaala alusel. Mõlema instrumentaalse uuringu neelamiskatseid hindasid kaks eksperthindajat ning üks algaja hindaja. Eksperthindajateks olid suure üldise töökogemusega logopeedid (31a; 13a), kellest ühel oli instrumentaalsete uuringute interpreteerimisega sagedane (vähemalt 1 kord nädalas) ning teisel keskmine (vähemalt kord 3 kuu jooksul) kokkupuude. Algaja hindajal oli üldist töökogemust vähem kui 1 aasta ning instrumentaalsete uuringute interpreteerimise kogemus piirdus vaatlustega. Kõik hindajad hindasid neelamiskatseid kaks korda. Järgnevalt on kirjeldatud uurimuse tulemusi arvestades seatud uurimisküsimusi.

Penetratsiooni-aspiratsiooni skaala hindajate vaheline reliaablus

Esimesele uurimisküsimusele - *milline on hindajate vaheline reliaablus Rosenbeki penetratsiooni-aspiratsiooni skaala kasutamisel aspiratsiooni ja penetratsiooni hindamisel FEES-uuringul ja VF-uuringul ning selle sõltuvus hindaja kogemusest* – vastuse leidmiseks analüüsiti hindajate määratud PA-skaala tulemuste kokkulangevust. Hindajate vahelise reliaabluse hindamiseks arvutati klassisisene korrelatsioonikoefitsient (ICC) neelamiskatsete tulemuste kogusummas ning eraldi uuringust lähtuvalt. Lisaks võrreldi eksperthindajate ja algaja hindaja tulemusi ning hinnati tulemuste vahelist seost kasutades Spearmani astakkorrelatsiooni.

Aspiratsiooni ja penetratsiooni hindamine FEES-uuringul PA-skaalat kasutades näitas väga head hindajate vahelist reliaablust ($ICC=0,860$, $p<0,05$). Sarnast klassisisest korrelatsioonikoefitsienti näitasid PA-skaala tulemused ka VF-uuringul ($ICC=0,879$, $p<0,05$). Kõikide hindajate ning mõlema uuringu koondtulemusi arvestades oli klassisisene korrelatsioonikoefitsient $ICC=0,865$, mis kinnitab PA-skaala väga head hindajate vahelist reliaablust aspiratsiooni-penetratsiooni hindamisel.

Tabel 5. Hindajate vaheline ühtivus VF ja FEES uuringul

	VF-uuring			FEES-uuring			Mõlemad uuringud			Summa
Hindajate paar	1-2	1-3	2-3	1-2	1-3	2-3	1-2	1-3	2-3	
Ühtivad skoorid										
<i>n</i>	13	11	10	15	9	10	28	20	20	68
% (30st / 60st / 180st)	43	36	33	50	30	33	46	33	33	37
Skooride vahe										
1	11	4	11	6	2	5	17	6	16	39
2	1	8	4	3	11	9	4	19	13	36
3	3	4	5	4	5	4	7	9	9	25
>3	2	3	0	2	3	2	4	6	2	12
Summa	30	30	30	30	30	30	60	60	60	180

Märkused: 1 – eksperthindaja, 2 – eksperthindaja, 3 – algaja hindaja

Kolme hindaja määratud skooride ühtivuse hindamiseks koostati skooride kokkulangevusi ja erinevusi kirjeldav statistiline jaotus. Kolmest hindajast moodustati andmeanalüüsil kolm hindajate paari, kelle määratud skooride ühtivust esimese hindamise tulemusi arvestades kirjeldab tabel 5. Täielikuks kokkulangevuseks loeti juhtusid, kus kaks hindajat olid hinnanud sama neelamiskatset ühesuguse skooriga. Täielikke kokkulangevusi esines rohkem kahe eksperthindaja vahel (VF-uuringul 43% 30st, FEES-uuringul 50% 30st). Algaja hindaja ja eksperthindajate tulemuste vahel oli täielikke kokkulangevuste osakaal 30%-36% (30st). Arvestades mõlemaid uuringuid ning kõiki hindajate paare oli hindajate vaheline ühtivus 37% (68/180st). Kui hindajate skoorid ei langenud kokku, erinesid need peamiselt ühe või kahe skoori võrra (42% - 75/180st).

Kolme hindaja määratud tulemuste statistilist erinevust hinnati Wilcoxon'i märgitestiga. Statistiliselt oluline erinevus leiti kõige suurema kogemuse ning vähesema kogemusega hindajate vahel. Tulemused näitavad, et suurima kogemusega hindaja hindab aspiratsiooni ja penetratsiooni sageli raskemaks, kui vähesema kogemusega hindajad ($Z = -2,336$, $p < 0,05$; $Z = -2,135$, $p < 0,05$). Hindajate määratud tulemuste vahelist seost hinnati kasutades Spearmani astakkorrelatsiooni. Kahe eksperthindaja määratud tulemuste vaheline seos on tugevam ($\rho = 0,738$, $p < 0,05$), kui algaja hindaja määratud tulemuste ja kummagi eksperthindaja määratud tulemuste vaheline seos ($\rho = 0,472$, $p < 0,05$; $\rho = 0,623$, $p < 0,05$).

Penetratsiooni-aspiratsiooni skaala hindaja sisene reliaablus

Teisele uurimisküsimuse – *Milline on PA-skaala hindaja sisene reliaablus aspiratsiooni ja penetratsiooni hindamisel VF-uuringul ja FEES-uuringul ning selle sõltuvus hindaja kogemusest* - vastuse leidmiseks arvutati Spearmani astakkorrelatsiooni kasutades sama hindaja kahe hindamisetapi tulemuste vaheline seos ning hinnati kõikide hindajate määratud tulemuste ühtivuse sagedusjaotust kahel hindamisetapil. Kahe hindamisetapi tulemuste vahelist statistilist erinevust hinnati Wilcoxon'i märgitestiga nii kõigi hindajate tulemusi arvestades kui ka hindajast lähtuvalt. Hindaja sisese reliaabluse arvutamiseks leiti klassisisene korrelatsioonikoefitsient (ICC) kahe hindamisetapi tulemusi arvestades.

Kahe hindamisetapi tulemuste ühtivuse sagedusjaotus FEES-uuringul ja VF-uuringul on esile toodud lisades (Lisa 4. tabel 6 ja tabel 7). Täielikke kokkulangevusi kahe hindamisetapi tulemuste vahel avaldus VF-uuringu puhul rohkem kui FEES-uuringu puhul. FEES-uuringu katsete hindamisel ühtisid kahe hindamisetapi tulemused täielikult 54-l juhul 90st (ühtivus 60%) ning VF-uuringul 66-l juhul 90st (ühtivus 73%). Ühe või kahe skoori võrra erinesid tulemused kahel hindamisetapil FEES-uuringul 27-l juhul 90st ning VF-uuringul 25-l juhul (90st). Kolme või rohkema skoori võrra erinesid tulemused FEES-uuringu katsete teistkordsel hindamisel 11-l juhul ning VF-uuringul 2-l juhul.

Kahe hindamisetapi tulemuste statistilise erinevuse hindamiseks kasutati Wilcoxon'i märgitesti, arvestades kõikide hindajate määratud tulemusi. Kahe hindamisetapi tulemuste vahel leiti statistiliselt oluline erinevus, mis näitab, et teisel hindamisel on hinnatud aspiratsiooni ja penetratsiooni väiksema skooriga, kui esimesel hindamisel ($Z = -1,956$, $p = 0,050$). Hindajast lähtuvalt kahe hindamisetapi vahel statistiliselt olulist erinevust ei leitud (kõigil hindajatel $p > 0,05$).

Kahe hindamisetapi skooride vaheline korrelatsioonikoefitsient kõiki tulemusi arvestades on FEES-uuringu tulemuste vahel madalam kui VF-uuringu tulemuste vahel

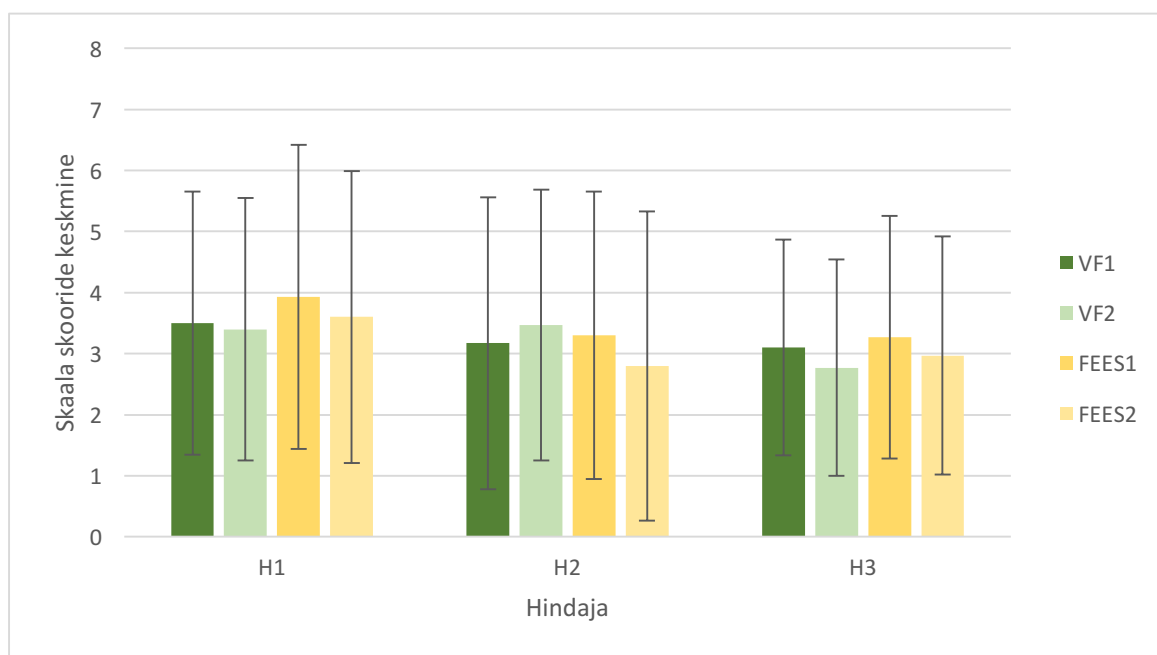
(vastavalt $\rho = 0,811$, $p < 0,05$; $\rho = 0,871$, $p < 0,05$), kuid seost võib lugeda mõlema puhul väga tugevaks. Kahe hindamisetapi tulemuste vaheline korrelatsioon hindajast lähtuvalt on esile toodud *tabelis 8*. Tulemused näitavad, et algaja hindaja kahes etapis määratud skooride vahel on nõrgem seos ($\rho = 0,719$, $p < 0,0001$), kui eksperthindajate skooride vahel ($\rho = 0,953$, $p < 0,0001$; $\rho = 0,807$, $p < 0,0001$). Algajal hindajal oli kahe hindamisetapi tulemuste vahel vähem täielikke kokkulangevusi, kui eksperthindajatel. Eksperthindajatel ühtisid tulemused 39-l (ühtivus 65%) ning 49-l (ühtivus 81%) juhul 60-st. Algajal hindajal oli täielikke ühtivuste osakaal 50% tulemustest (30/60). Enamikel hindajatel oli kahe hindamisetapi tulemuste vahel VF-uuringu puhul oluliselt tugevam seos, kui FEES-uuringu puhul (2-l hindajal kolmest).

Tabel 8. Kahe hindamisetapi tulemuste vaheline korrelatsioon hindajast lähtuvalt

Hindaja	Ühtivus		Seos kahe hindamisetapi vahel (ρ)		
	n	%	Mõlemad uuringud	VF uuringul	FEES-uuring
EH1	39	65	$\rho = 0,807$, $p < 0,0001$	$\rho = 0,921$, $p = 0,0001$	$\rho = 0,729$, $p < 0,0001$
EH2	49	81	$\rho = 0,953$, $p < 0,0001$	$\rho = 0,952$, $p = 0,0001$	$\rho = 0,979$, $p < 0,0001$
AH	30	50	$\rho = 0,719$, $p < 0,0001$	$\rho = 0,758$, $p = 0,0001$	$\rho = 0,694$, $p < 0,0001$

Märkus: EH1/EH2 – eksperthindaja, AH – algaja hindaja, ρ – Spearmani korrelatsioonikordaja väärtus; p – olulisuse tõenäosus, seos on statistiliselt oluline, kui $p < 0,01$ või $p < 0,05$

Kõigi hindajate mõlema hindamisetapi tulemuste keskmine ning standardhälve on kujutatud *joonisel 2*. Tulemused näitavad, et enamikel juhtudel on teisel hindamisetapil määratud tulemused väiksemad kui esimesel etapi tulemused. Kahe hindaja puhul avaldub antud erinevus mõlema uuringu interpreteerimisel. Ühel eksperthindajal avaldub VF-uuringu puhul vastupidine erinevus (I hindamisetapi tulemused $<$ II hindamisetapi tulemused). Hindajate poolt määratud PA-skooride keskmiste tulemuste ning tulemuste standardhälve analüüsil avaldus samuti eelnevalt kirjeldatud hindajate vaheline erinevus. Kõige suurema kogemusega hindaja tulemuste keskmised on suuremad, kui kahe vähema kogemusega hindajal. Seega vähesema kogemusega hindajad määrasid aspiratsiooni ja penetratsiooni sageli kergemaks, kui kõige suurema kogemusega hindaja.



Joonis 2. Hindajate määratud skooride keskmine ja standardhälve(+/-) kõikide neelamiskatsete tulemusi arvestades.

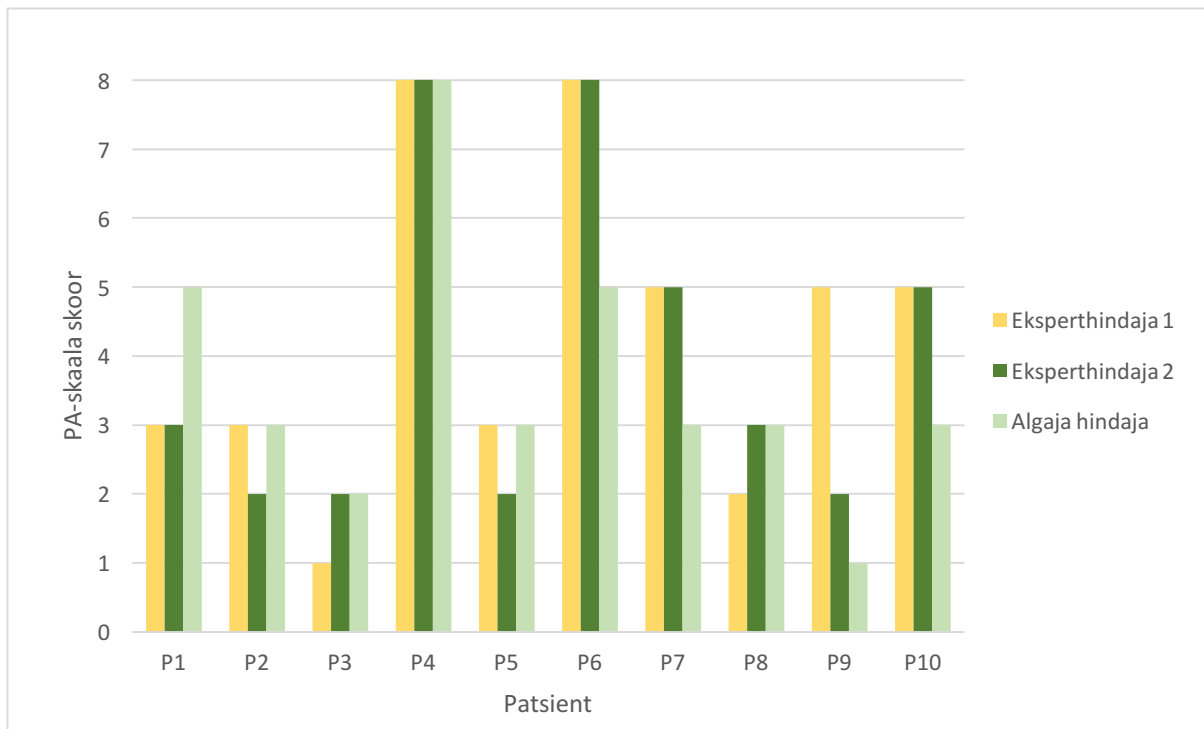
Märkus: H1 - eksperthindaja, H2 - eksperthindaja, H3 - algaja hindaja; VF1 – VF-uuringute esimese hindamisetapi tulemused, VF2 – VF-uuringute teise hindamisetapi tulemused, FEES1 – FEES-uuringute esimese hindamisetapi tulemused, FEES2 – FEES-uuringute teise hindamisetapi tulemused.

Hindaja sisese reliaabluse hindamiseks arvutati kahe hindamisetapi tulemusi arvestades klassisisene korrelatsioonikoeffitsient (ICC). Korrelatsiooni arvutamisel arvestatakse igasugust skooride erinevust samaväärselt halvana. Seega toetutakse korrelatsiooni arvutamisel skooride täielikele kokkulangevustele. Eesti keelde tõlgitud PA-skaala näitas väga head hindaja sisest reliaablust aspiratsiooni ja penetratsiooni hindamisel ($ICC=0,93$; $p=0,000$). VF-uuringul oli klassisisene korrelatsioonikoeffitsient kõrgem ($ICC=0,963$; $p=0,000$) kui FEES-uuringul ($ICC=0,905$; $p=0,000$), kuid mõlema puhul võib korrelatsiooni lugeda väga tugevaks.

Seos VF-uuringu ja FEES-uuringu tulemuste vahel.

Neljandale uurimisküsimusele - *milline on seos füüderendoskoopilise uuringu tulemuste ning videoflurooskoopilise uuringu tulemuste vahel aspiratsiooni hindamisel Rosenbeki penetratsiooni-aspiratsiooni skaala alusel* – vastuse leidmiseks võrreldi FEES-uuringul ja VF-uuringul kõikide hindajate poolt määratud aspiratsiooni ja penetratsiooni

raskusastet patsiendist lähtudes. Antud uurimuses loetakse aspiratsiooni või penetratsiooni raskusastmeks ühe uuringu kolmest neelamiskatses kõige suurema PA-skaala skooriga hinnatud katset. PA-skaala kõrgeimad skoorid võetakse aluseks FEES-uuringu ja VF-uuringu tulemuste võrdlemisel. Seose hindamisel arvestati kõikide hindajate tulemusi ning kokku kasutati analüüsimisel 60 määratud skoori (3 hindajat – 10 skoori mõlemalt uuringult).

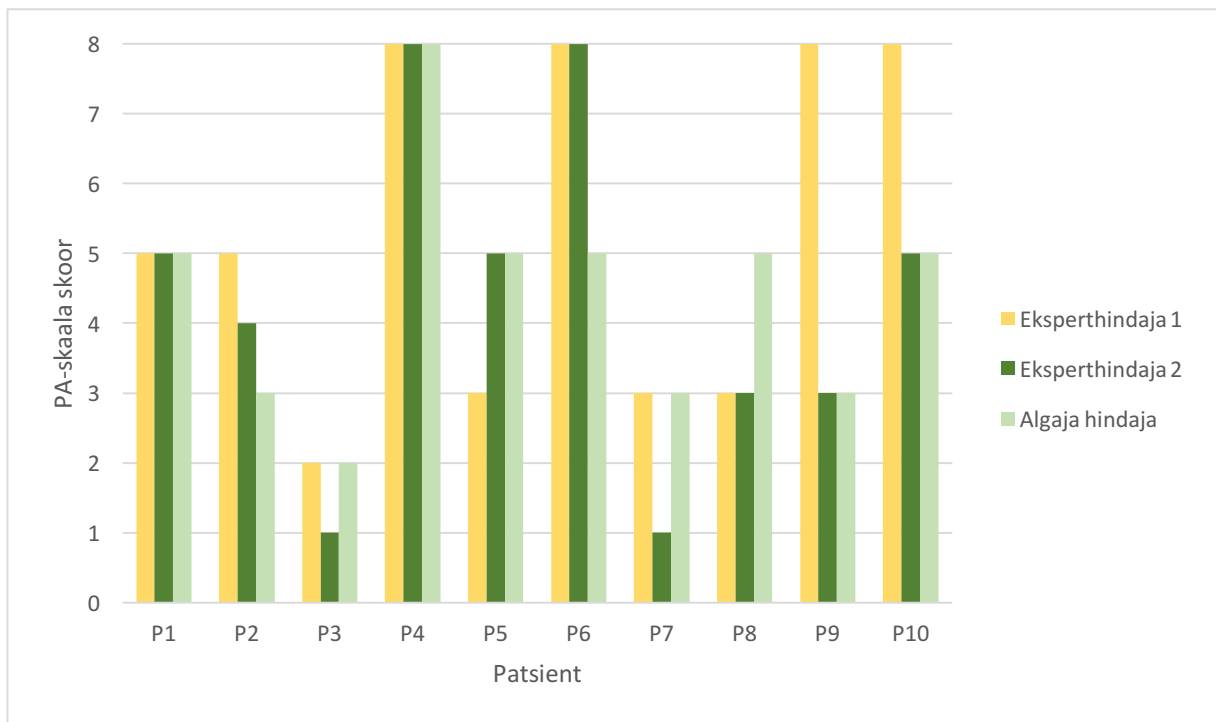


Joonis 3. Kõrgeimad PA-skaala skoorid patsientide lõikes VF-uuringul

VF-uuringul sooritatud neelamiskatsete kõrgeimad PA-skaala skoorid patsiendist lähtuvalt on esile toodud *joonisel 3*. Aluseks on võetud esimese hindamisetapi tulemused. Aspiratsiooni ja penetratsiooni raskusastme määramisel võib hindajate vahelist ühtivust lugeda heaks. Enamasti erinevad kõrgeimad PA-skaala tulemused 1-2 ühiku võrra. Kõige suurem erinevus (3-4 ühikut) avaldub 9. patsiendi (P9) puhul, kelle puhul on üks hindajatest on kõige ebaõnnestunumat katset hinnanud skooriga 5, kui teiste hindajate suurimad määratud skoorid on 1 ja 2 ühikut. Lisaks avaldub eksperthindajate ja algaja hindaja määratud penetratsiooni ja aspiratsiooni raskusastmete vahel suurem erinevus (3 ühikut) 6. patsiendi puhul (ekspert 1 – 8, algaja – 5)

FEES-uuringul sooritatud neelamiskatsete kõrgeimad PA-skaala skoorid patsiendist lähtuvalt on esile toodud *joonisel 4*. Aluseks on võetud esimese hindamisetapi tulemused. FEES uuringu tulemustes avaldub patsiendi lõikes rohkem ebakõlasid. Sarnaselt VF-uuringuga on ka FEES-uuringul suurimad erinevused hindajate määratud tulemustes 6. patsiendi (P6) ning

9. patsiendi (P9) puhul. Kui VF-uuringul oli 9. patsiendi puhul hindajate vaheline ebakõla 3-4 ühikut siis FEES uuringul oli ebakõla 5 ühikut. See tähendab, et üks hindajatest hindas aspiratsiooni ja penetratsiooni PA-skaala kõrgeima väärtusega (skoor 8), kui kaks hindajat määrasid patsiendi suurimaks PA-skooriks 3 ühikut. Sarnaselt sama patsiendi VF-uuringul avalduvatest tulemustest, erines 6. patsiendile määratud skoorid 3 ühiku võrra. Lisaks avaldub 3-ühikuline erinevus 10. patsiendi (P10) puhul. Teiste patsientide puhul tulemused ühtisid või erinesid erinesid 1-2 ühiku võrra.



Joonis 4. Kõrgeimad PA-skaala skoorid patsientide lõikes FEES-uuringul

Eelnevalt kirjeldatud PA-skaala kõrgeimad tulemused võetakse aluseks VF-uuringu ja FEES uuringu võrdlemisel. Uuringute vahelise seose leidmiseks kasutatakse Spearmani astakorrelatsiooni. VF-uuringu ja FEES-uuringu vaheline korrelatsioonikoefitsient on $\rho = 0,729$ ($p < 0,05$), mida võib lugeda tugevaks seoseks.

Esimesel hindamisetapil määratud kõrgeimaid PA-skaala skoori arvestades hinnati uuringute tulemuste vahelist statistilist erinevust. Uuringute tulemuste vahelise erinevuse hindamiseks kasutati Wilcoxon'i märgitesti ning leiti statistiliselt oluline erinevus. Tulemused näitasid, et FEES uuringu neelamiskatsete alusel on aspiratsiooni ja penetratsiooni hinnatud raskemaks, kui VF-uuringu alusel ($Z=2,316$, $p<0,05$).

Eksperthinnangud PA-skaalale

Neljandale uurimisküsimusele - *kuidas hindavad eksperthindajad PA-skaala ning selle täiendmaterjali sobivust ning rakendatavust aspiratsiooni ja penetratsiooni hindamise abivahendina FEES-uuringu ning VF-uuringu interpreteerimisel* – vastamiseks võrreldi ankeetküsitluses 4-pallilisel Likert skaalal antud hinnangud ning analüüsi ankeedi avatud küsimuste vastuseid. Lisaks analüüsi kvalitatiivselt eksperthindajate täiendavaid kommentaare või soovitusi PA-skaala ning täiendava materjali kohta. Eksperthinnangu küsitlusele vastasid kaks uurimuses osalenud hindajat.

Esimese väitega, ***PA-skaala aitab logopeedil hinnata aspiratsiooni ja penetratsiooni olemasolu ja raskusastet instrumentaalsete uuringute interpreteerimisel***, oli üks logopeedidest nõus ning teine pigem nõustus.

Teise väitega, ***PA-skaala skooride määramine on neelamise hindamisel otstarbekas***, nõustusid täielikult mõlemad logopeedid. Üks logopeed täiendas oma vastust järgnevalt: “*PA-skaala aitab vastuse lugejal (nt teine logopeed, arst, õde jm) kiiresti saada ülevaate uuringu tulemusest/patsiendi neelamishäire raskusastmest.*”

Kolmanda väite, ***PA-skaala aitab määrata düsfaagia raskusastet***, kohta ei olnud eksperthindajatel ühtset seisukohta. Üks logopeed oli väitega pigem nõus, selgitades oma seisukohta järgnevalt: “*Ühtse kokkuleppelise skaala kasutamine sõltumata uuringu meetodist (st FEES või MBS) ühtlustab neelamishäire interpreteerimist ning raskusastmete arusaadavat käsitlemist nii logopeedide vahel, kui ka neelamishäire raskusastme ühest mõistmist teiste ravimeeskonnaliikmete kaasamisel.*” Teine hindaja pigem ei nõustunud antud väitega (pigem ei nõustu) ning lisas täpsustavalt järgnevalt: “*PA-skaala hindab vaid penetratsiooni-aspiratsiooni raskusastet, kuid düsfaagia võib olla raske ka ilma penetratsiooni ja aspiratsiooni esinemiseta.*”

Ka neljanda väite, ***PA-skaala alapunktide kirjeldused on lugejale arusaadavad ja üheselt mõistetavad***, puhul erines eksperthindajate arvamus. Üks logopeed pigem nõustus väitega (pigem nõustun) ja teine logopeed pigem ei nõustunud (pigem ei nõustu), selgitades oma seisukohta järgnevalt: “*Nii originaalskaala kui tõlgitud skaala kirjeldused iga skaala skoori kohta on liiga napid ning ebatäpsed.*”

Viienda väitega, ***uurimuse raames koostatud PA-skaala täiendmaterjal toetab PA-skaala rakendamist aspiratsiooni ja penetratsiooni hindamisel instrumentaalsetel uuringutel***, ning kuuenda väitega, ***PA-skaala täiendmaterjalis sisalduvad kirjeldused on arusaadavad ja üheselt mõistetavad***, nõustusid (nõustun) mõlemad eksperthindajad. Logopeedid täpsustasid järgnevalt: “*Täiendmaterjalis kasutatud sõnastus on täpsem ning*

kirjeldused põhjalikumad. Materjal toetaks kindlasti skaala mõistmist selle esmakordsel kasutamisel.”; *“Täiendmaterjalis esitatud joonised on selged ja lihtsasti mõistetavad ning toetavad algajat logopeedi aspiratsiooni ja penetratsiooni esinemise hindamisel.”*

Ekspert hinnangu ankeedi teises osas paluti logopeedidel kirjeldada skaala rakendatavust erinevatel instrumentaalsel uuringutel. Mõlemad logopeedid arvasid, et PA-skaala rakendamine on otstarbekas mõlema uuringu interpreteerimisel. Üks logopeedidest hindas, et PA-skaala kasutamine on otstarbekas *mõlemal uuringul samaväärselt*. Teine logopeed täpsustas, et skaala rakendamine on mõlemal uuringul otstarbekas, kuid mitte samaväärselt. PA-skaala rakendatavuse kohta VF-uuringul kirjutas antud logopeed järgnevalt: *“Aspiratsioon on skaala järgi paremini hinnatav VF uuringul (kontrastaine kasutamine määratleb väga täpselt booluse asukoha allpool häälepaelu),”* ning FEES uuringu kohta täpsustas järgnevalt: *“Penetratsioon on skaala järgi paremini hinnatav fees uuringul, kuna struktuurid pealpool häälepaelu on väga hästi visualiseeritavad penetratsiooni”*

Ankeedi teise osa II küsimuses paluti logopeedidel kirjeldada PA-skaala rakendamise võimalikke raskendavaid asjaolusid kummagi instrumentaalse uuringu interpreteerimisel. Küsimusele vastas üks logopeedidest. FEES-uuringu kohta kirjutas antud logopeed järgnevalt: *“Hinnangut saab täpselt anda kuni skaala punktini nr. 6. Alates 6. punktist ei pruugi skaala olla kasutatav, sest hingetoru ülaosa ei ole alati aspireeritava materjali osas hinnatav.”* VF uuringu raskendavaid asjaolusid kirjeldas logopeed järgnevalt: *“Punktid 2 kuni 5 võivad olla skaala alusel ebatäpselt hinnatavad, sest kontrastaine iseenesest võib jätta määrivaid jälgi, (näiteks pirnsopistesse), kuid uuringul ei ole kõripiirkond nii täpselt visualiseeritav jääkide osas kui fees –uuringul.”*

Ankeedi kolmandas osas paluti logopeedidel anda kokkuvõttev hinnang PA-skaala rakendatavusele logopeedi töös ning soovi korral lisada muutmissetepanekuid ning soovitusi. Kogutud lõpphinnangud ning soovitusel olid järgmised: *“Aspiratsiooni hindamisel väga hea tööriist VF-uuringu puhul”*; *“Penetratsiooni hindamisel väga hea tööriist FEES uuringu puhul”*; *“Eraldi punkt võiks olla lisaks – millisel viisil (köha vm) väljutatakse hingamisteedesse sattunud materjal”*; *“hetkel puudub Eestis ühtne variant (st. esineb tõlkelisi erinevusi, kuid valdavalt sisuline mõte sama).”*

Arutelu

Käesoleva töö eesmärk oli hinnata FEES-uuringu usaldusväärsust aspiratsiooni ja penetratsiooni hindamisel PA-skaalat kasutades. Selleks võrreldi VF-uuringu ja FEES-

uuringu tulemusi aspiratsiooni ja penetratsiooni raskusastme määramisel ning hinnati eesti keelde tõlgitud PA-skaala reliaablust. Üheks uurimisülesandeks oli kirjanduse alusel koostada PA-skaalale täiendmaterjal, mis toetaks skaala üheselt mõistmist ning korrektselt rakendamist.

Tõlgitud PA-skaala usaldusväärsuse hindamiseks püstitati kaks uurimusküsimust. Esimese uurimisküsimusega sooviti teada, milline on hindajate vaheline relibaablus aspiratsiooni ja penetratsiooni esinemise hindamisel PA-skaalat kasutades VF-uuringul ja FEES-uuringul. Teise uurimisküsimuse eesmärk oli välja selgitada PA-skaala hindaja sisene reliaablus. Lisaks sooviti teada, kas ja kuidas sõltub hindajate vaheline ja hindaja sisene reliaablus hindaja kogemusest. Järgnevalt on analüüsitud leitud tulemusi ning kõrvutatud need varasemalt teostatud uuringute tulemustega.

Hindajate vahelise reliaabluse hindamiseks arvutati kolme hindaja tulemusi arvestades hindajate vaheline klassisisene korrelatsioon (ICC). Eksperthindajate ja algaja hindaja tulemuste alusel näitas PA-skaala aspiratsiooni ja penetratsiooni hindamisel väga head hindajate vahelist reliaablust nii FEES-uuringul ($ICC=0,860$) kui VF-uuringul ($ICC=0,879$). Leitud tulemusi võrreldakse välisuuringutes avaldunud tulemustega. Rosenbeki jt (1996) uurimuses oli VF-uuringu puhul hindajate vaheline reliaablus tugevam, kui käesolevas uuringus ($ICC=0,96$) (Rosenbek *et al.*, 1996). Hey jt (2014) läbiviidud uuringus hinnati saksakeelse PA-skaala usaldusväärsust ning leiti eelnevatest madalam, kuid siiski head reliaablust näitav klassisisene korrelatsioon ($ICC=0,799$) (Hey *et al.*, 2014). Butleri jt (2015) läbiviidud uurimuses, milles hinnati PA-skaala usaldusväärsust FEES-uuringul, oli üheksa hindaja tulemusi hindajate vaheline korrelatsioon 0,85, mis sarnaneb käesolevas uurimuses leitud tulemustega (Butler *et al.*, 2015). Seega välisuuringutes leitud tulemused varieeruvad, kuid kõik näitavad PA-skaala head või väga head hindajate vahelist reliaablust. Kokkuvõttes näitab käesoleva uurimuse tulemuste alusel PA-skaala väga head hindajate vahelist reliaablust nii FEES-uuringul kui VF-uuringul.

Hindajate vahelise reliaabluse täpsemaks hindamiseks koostati hindajate tulemuste ühtivuse sagedusjaotus. Tulemused näitasid, et VF uuringul langesid kahe hindaja tulemused kokku 33-43%-l kõikidest juhtudest. FEES uuringul oli kokkulangevuste osakaal 30-50%. Tulemused erinevad oluliselt Rosenbeki leitud tulemustest, mis näitasid, et PA-skaalat kasutades langesid hindajate määratud tulemused kokku ligikaudu 57-75% kõigist juhtudest (75st) (Rosenbek *et al.*, 1996). Käesolevas uuringus kasutati hindamiseks mõlemalt uuringult 30 neelamiskatset. Seega võib tulemuste erinevus olla tingitud väiksemast valimist. Lisaks oli käesolevas uurimuses üks hindajatest vähese kogemusega. Algaja hindaja vähesemat ühtivust

kajastavad ka tulemused. Kui kahe eksperthindaja vahel on täielikke kokkulangevusi ligikaudu pooltel juhtudel (43%; 50%), siis algaja hindaja ja kummagi eksperthindaja vahel vaid ligikaudu kolmandikul juhtudel (36%; 33%; 30%; 33%).

Algaja hindaja tulemuste seost eksperthindajate tulemustega hinnati täiendavalt kasutades Spearmani astakkorrelatsiooni. Tulemused näitasid, et eksperthindajate tulemuste vaheline seos oli tugevam ($p = 0,738$), kui algaja hindaja ja eksperthindaja tulemuste vaheline seos ($p = 0,472$; $p = 0,623$). Käesolevas uurimuses arvestati eksperthindajate tulemusi, kui õigeid tulemusi aspiratsiooni ja penetratsiooni raskusastme määramisel. See viitab sellele, et algaja hindaja võib PA-skaalat kasutades määrata aspiratsiooni ja penetratsiooni ebatäpselt. Sarnane tulemus leiti saksakeelse PA-skaala valideerimiseks läbiviidud uurimuses, milles võrreldi samuti algaja ja kogunud hindaja määratud tulemusi. Antud uurimuses erinesid alla 3a. kogemusega hindaja määratud tulemused oluliselt eksperthindaja tulemustest (Hey *et al.*, 2014). Seega võib käesoleva uurimuse tulemuste alusel järeldada, et PA-skaala usaldusväärsus sõltub hindaja kogemusest.

Hindajate määratud tulemuste võrdlemiseks kasutati Wilcoxon'i märgitesti ning leiti, et kõige suurema kogemusega eksperthindaja hindas penetratsiooni ja aspiratsiooni sageli suurema skooriga kui kaks vähesema kogemusega hindajat. Selle alusel võib järeldada, et vähesema kogemusega hindaja võib aspiratsiooni ja penetratsiooni raskusastet alahinnata. Teise eksperthindaja ja algaja hindaja tulemuste vahel statistiliselt olulist erinevust ei leitud. Uurimuses võrreldi ühe algaja hindaja tulemusi kahe eksperthindaja tulemustega ning üldistuste tegemiseks tuleks hinnata antud erinevust rohkemate hindajatega.

Hindaja sisese reliaabluse hindamiseks viidi antud uuringus läbi kaks hindamisetappi ning hinnati sama hindaja tulemuste ühtivust. Sarnasel meetodil on hindaja sisest reliaablust hinnatud ka varasemalt. Rosenbeki uurimuses kinnitati PA-skaala väga head reliaablust VF-uuringu alusel aspiratsiooni ja penetratsiooni hindamisel ($ICC = 0,95-0,97$). Käesolevas uurimuses näitas PA-skaala VF-uuringu puhul sarnast hindajasisest reliaablust ($ICC = 0,963$). PA-skaala hindaja sisest reliaablust FEES-uuringu interpreteerimisel kirjeldas Butler jt (2015). Antud uuringus oli hindaja sisene klassisisene korrelatsioonikoefitsient 0,94 (Butler *et al.*, 2015), mis on kõrgem käesolevas uurimuses leitud korrelatsioonist ($ICC = 0,905$). Kuigi käesolevas uurimuses näitas PA-skaala FEES-uuringu interpreteerimisel madalamat hindaja sisest reliaablust, võib antud korrelatsiooni võib ikka lugeda väga tugevaks. Seega võib järeldada, et skaala on usaldusväärne nii VF-uuringu kui ka FEES-uuringu interpreteerimisel. Mõlema uuringu tulemusi arvestades on PA-skaala hindajasisene reliaablus väga hea ($ICC = 0,93$).

Kahe hindamisetapi tulemuste erinevust hindajast lähtuvalt hinnati Wilcoxon'i märgitestiga. Kahe hindamisetapi tulemuste erinevuse vahel avaldus käesolevas uurimuses Rosenbeki uurimusega vastupidine tulemus. Rosenbek jt (1996) leidsid, et enamik hindajatest määrab teisel hindamisel suuremad skoorid, kui esimesel hindamisetapil (Rosenbek *et al.*, 1996). Käesolevas uurimuses näitasid tulemused, et teisel hindamisetapil määratud skoorid olid sageli väiksemad, kui esimesel hindamisetapil. Rosenbek jt (1996) arvestasid uurimuses nelja hindaja tulemusi, kellest kolm hindas teisel etapil kõrgemate skooridega, kui esimesel hindamisetapil (Rosenbek *et al.*, 1996). Käesoleva uurimuse tulemuste võrdlemisel arvestati kolme hindaja tulemusi, kellest kaks hindasid teisel hindamisetapil aspiratsiooni ja penetratsiooni kergemaks, kui esimesel. Käesolevas uurimuses oli ka vähem hinnatavaid neelamiskatseid ($n=60$), kui Rosenbeki uurimuses ($n=75$). Seega antud erinevus võis avalduda võrreldud tulemuste vähesuse tõttu ning üldistuste tegemiseks tuleks hinnata antud erinevust suurema valimi ning rohkemate hindajatega.

PA-skaala kahe hindamisetapi tulemuste vahelist seost hindajast lähtuvalt hinnati Spearmani astakkorrelatsiooni kasutades. Tulemused näitasid, et algajal hindajal on kahe hindamisetapi tulemuste vahel nõrgem seos kui eksperthindajatel, kuigi seost võib lugeda siiski tugevaks ($p=0,719$, $p < 0,0001$). Antud tulemus kinnitab eelnevalt mainitud järeldust, kuigi PA-skaala on aspiratsiooni ja penetratsiooni esinemise hindamisel usaldusväärne, mõjutab selle kasutamise täpsust hindaja kogemus instrumentaalsete uuringute interpreteerimisel.

FEES-uuringu usaldusväärsuse hindamiseks aspiratsiooni ja penetratsiooni hindamisel püstitati kolmas uurimisküsimus - *Milline on seos fiiberendoskoopilise uuringu tulemuste ning videoflurooskoopilise uuringu tulemuste vahel aspiratsiooni hindamisel Rosenbeki penetratsiooni-aspiratsiooni skaala alusel?* Järgnevalt on analüüsitud leitud tulemusi ning kõrvutatud need väliskirjanduse ning varasemalt teostatud uuringutega.

Kuna VF-uuringut peetakse aspiratsiooni hindamise kuldstandardiks, võeti antud uuring aluseks FEES-uuringu usaldusväärsuse hindamisel. Uuringute tulemuste võrdlemiseks kasutati Spearmani astakkorrelatsiooni. Käesolevas uurimuses ei saanud uuringute võrdlemisel kõrvutada omavahel eraldi neelamiskatseid, kuna need ei olnud teostatud simultaanselt mõlemal uuringul. Seega tegemist oli erinevate neelamiskatsetega, millest mõnel võis esineda aspiratsioon ning mõnel mitte. Seega lähtuti uuringute võrdlemisel patsiendile määratud kõige kõrgemast PA-skaala skoorist, mis omakorda määras patsiendi aspiratsiooni või penetratsiooni raskusastme. Tulemused näitavad, et aspiratsiooni ja penetratsiooni raskusastme määramisel on mõlemad instrumentaalsed uuringud

usaldusväärsed, mida kinnitab tugev seos uuringu tulemuste vahel ($\rho = 0,729$). Autorile teadavaolevalt ei ole antud meetodil varasemalt kahe uuringu tulemusi võrreldud.

Uuringute täiendavaks võrdlemiseks hinnati kolme hindaja poolt patsiendile määratud penetratsiooni ja aspiratsiooni raskusastmete ühtivust. Enamike patsientide puhul määratud raskusastmed ühtisid või erinesid 1-2 ühiku võrra. Kuna 3 või enama ühikuline erinevus aspiratsiooni või penetratsiooni raskusastme määramisel võib oluliselt mõjutada hinnanguid düsfaagia raskusastme määramisel ning toitumisalaste otsuste tegemisel, siis analüüsi käesolevas uurimuses süviti 3 või enama ühikulisi erinevusi. VF-uuringul oli antud erinevusi hindajate määratud kõrgeimates skoorides vähem, kui FEES uuringul. Kui VF-uuringul erinesid raskusastmed kolme või enama ühiku võrra 2 patsiendi puhul 10st, siis FEES-il avaldus kolme või enama ühikuline erinevus 3 patsiendi puhul 10st. Antud kolmest patsientidest kahe puhul avaldus suur erinevus hindajate määratud kõrgeimate tulemuste vahel mõlemal uuringul. Saadud tulemus viitab sellele, et aspiratsiooni ja penetratsiooni määramisel tekkinud ebakõla avaldus mõlemal uuringul ning tulemuste mitteühtivust ei saa seostada kummagi uuringu piirangutega. Antud erinevus võis olla patsiendist lähtuv ning võis olla tingitud hindajate interpreteerimise erinevusest.

Uuringutel määratud penetratsiooni ja aspiratsiooni raskusastmete võrdlemisel leiti statistiliselt oluline erinevus. Uuringu andmetel hinnati FEES-uuringul aspiratsiooni ja penetratsiooni sageli raskemaks kui VF-uuringul. Sarnaseid tulemusi on kirjeldanud ka Kelly jt (2007) läbiviidud uurimus. Kelly ja kolleegid võrdlesid kahe uuringu tulemusi samade neelamiskatsete alusel. See tähendab, et neelamiskatsed olid salvestatud simultaanselt mõlemal uuringul. Leitud tulemus viitas sellele, et sama neelamiskatset hinnates määratakse FEES uuringu alusel sageli suurem PA-skoor kui VF-uuringu alusel (Kelly *et al.*, 2007). Käesolevas uurimuses ei võrreldud kahel uuringul simultaanselt salvestatud neelamiskatset, vaid kasutati mõlemalt uuringult patsiendi kolme neelamiskatse suurimat PA-skoori. Antud viisil uuringuid võrreldes leiti Kelly jt (2007) uurimusega sarnane tulemus. Kelly jt järeldasid leitud tulemuste alusel, et FEES-uuringul võidakse penetratsiooni ja aspiratsiooni raskusastet ülehinnata. Antud järeldust kinnitavad ka käesoleva uuringu tulemused.

Leitud statistiline erinevus FEES-uuringu ja VF-uuringu vahel võib olla tingitud erinevusest uuringul vaadeldavate struktuuride osas. Kuna FEES-uuring võimaldab superioorset vaadet neelu- ja kõristruktuuridele, siis võimaldab see saada hea ülevaate alaneelus kogunenud toidujääkidest. Toidujäägid võivad koguneda pirmsopistes, kõripealisorukeses või osaliselt kõripealisel (Groher, Crary, 2016; Kelly *et al.*, 2006, 2007). Uuring võimaldab täpsemalt hinnata kogunenud toidujääkide kogust ja asukohta ning nende

kaugust hingamisteedest. Varasemalt läbiviidud Kelly jt (2006) uuringul hinnati FEES-uuringu ja VF-uuringu alusel tehtud hinnaguid toidujääkide koguse kohta. FEES-uuringul paistavad toidujäägid sageli suuremate kogustena, kui VF-uuringul ning see võib mõjutada spetsialisti hinnangut aspiratsiooni esinemise riski määramisel (Kelly *et al.*, 2006, 2007).

Antud tulemuste analüüsimisel tuleb arvestada, et käesolevas uurimuses kirjeldas enamike patsientide suurim PA-skoor penetratsiooni esinemist. Kuna FEES-uuringul on kõripiirkond penetratsiooni seisukohast paremini visualiseeritav, siis võis käesolevas uurimuses instrumentaalsete uuringute vahelise erinevuse põhjustada ka penetratsiooni raskusastme alahindamine VF-uuringul. Samas esines kahe patsiendi puhul olukord, kus FEES-uuringul on aspiratsiooni hinnatud PA-skaala kõrgeima skooriga (skoor 8) ning VF-uuringul ei ole tuvastatud aspiratsiooni. Seega leitud statistiline erinevus võis olla tingitud mõlema uuringu eripäradest ning üldistuste tegemiseks tuleks kasutada simultaanselt mõlemal uuringul salvestatud neelamiskatseid ning võimalusel varieerida neelamiskatsete valikut, kaasates erinevate penetratsiooni ja aspiratsiooni raskusastmetega neelamiskatseid.

Uuringute võrdlemisel on oluline arvestada ka eelnevalt kirjeldatud PA-skaala reliaablust kirjeldavaid tulemusi. PA-skaala näitas VF-uuringul tugevamat hindajate vahelist ning hindaja sisest reliaablust. FEES-uuringul olid PA-skaala korrelatsiooninäitajaid madalamad, kuid näitasid siiski head reliaablust. Antud tulemused viitavad sellele, et kuigi mõlemad uuringu on aspiratsiooni ja penetratsiooni esinemise hindamisel usaldusväärsed, on VF-uuringul aspiratsiooni ja penetratsiooni hindamisel tulemused täpsemad ning kergemini korratavad. Antud tulemust kinnitab ka väliskirjandus, mille alusel peetakse VF-uuringut aspiratsiooni esinemise hindamisel nõ kuldstandardiks (Groher, Crary, 2016; Martin-Harris, Jones, 2008; Logemann, 1998).

Rosenbeki penetratsiooni ja aspiratsiooni skaala tõlkimisel lähtuti originaalskaalas kasutatud terminitest ning tõlgiti võimalikult originaalilähedaselt. Lisaks koostati skaalale täiendmaterjal, mis sisaldab skaalapunktide kirjeldusi ning täpsustavaid jooniseid. Kirjelduste koostamisel toetuti väliskirjandusele ning terminite analüüsile eksperthindajaga. Täpsustavad kirjeldused koostati tabeli kujul. Tõlgitud PA-skaala ja koostatud täiendmaterjali keelelise sobivuse ja rakendatavuse hindamiseks püstitati neljas uurimisküsimus - *Kuidas hindavad eksperthindajad PA-skaala ning selle täiendmaterjali keelelist sobivust ning rakendatavust aspiratsiooni ja penetratsiooni hindamise abivahendina FEES-uuringu ning VF-uuringu interpreteerimisel?* Uurimisküsimusele vastuse leidmiseks kasutati eksperthinnangu ankeeti (Lisa 3), mis sisaldas 4-pallilist Likert tüüpi skaalat ning avatud küsimusi. Järgnevalt on analüüsitud leitud tulemusi.

Mõlemad eksperthindajad nõustuvad, et PA-skaala toetab aspiratsiooni ja penetratsiooni esinemise hindamist mõlemal uuringul ning selle kasutamine on instrumentaalsete uuringute interpreteerimisel otstarbekas. Positiivsena toodi välja, et PA-skaala skoor võimaldab patsiendiga tegeleval ravimeeskonnal saada hea ülevaade patsiendi neelamishäire raskusastmest. Kirjanduse andmetel seostatakse aspiratsiooni esinemist sageli düsfaagia raskusastmega. Näiteks maailmas sagedaselt kasutusel olev düsfaagia raskusastme skaala (ingl *Dysphagia Severity Rating Scale*) alapunktid, kirjeldavad peamiselt aspiratsiooni esinemise sagedust (Gramigna, 2006). Seega PA-skaala toel on võimalik dokumenteerida aspiratsiooni esinemine ning arvutada selle esinemise sagedus. Üks logopeedidest lisas kommentaarina, et düsfaagia võib olla raske ka ilma aspiratsiooni esinemiseta. See näitab, et düsfaagia raskusastme määramisel ei saa toetuda ainult aspiratsiooni esinemise hindamisele ning patsiendi neelamisfunktsiooni tuleb hinnata tervikuna. Sellegipoolest võimaldab PA-skaala kvantitatiivselt kirjeldada aspiratsiooni või penetratsiooni raskusastet ning hinnata selle esinemise sagedust, mis omakorda aitab määrata düsfaagia raskusastet.

Uurimuses osalenud logopeedid tõid välja PA-skaala puudusena selle napi ning ebatäpse sõnastuse. Skaalas sisalduvad terminid on üldised ning ei kirjelda täpselt booluse asukohta. Antud skaala sõnastus võib osutuda raskesti mõistetavaks instrumentaalsete uuringute interpreteerimisega alustavale logopeedile. Järgnevalt on analüüsitud skaalas sisalduvaid termineid, mis võisid mõjutada PA-skaala üheselt mõistetavust ning arusaadavust ning täpsustatakse nende tähendused penetratsiooni ja aspiratsiooni esinemise hindamise seisukohast.

PA-skaala alusel hindamisel tuleb esmalt tuvastada aspiratsiooni ja penetratsiooni esinemine. Mõlemal juhul satub boolus hingamisteedesse. Termin *hingamisteed* (ingl *airway*) on kasutusel iga skaalapunkti kirjelduses. Kirjanduse alusel kuulub ülemiste hingamisteede (ingl *upper airway*) hulka ninaõõs, ninaneel, alaneel, kõripiirkond ning hingetoru (Sahin-Yilmaz, Naclerio, 2010). Antud skaala puhul kasutatakse terminit aspiratsiooni ja penetratsiooni seisukohast. PA-skaala alusel loetakse penetratsiooniks booluse möödumist pilkkõhre-kõripealise kurdudest (ingl *aryepiglottic folds*). Pilkkõhre-kõripealise kurrud ühendavad pilkkõhred kõripealisega ning avatud asendis moodustavad kolmnurkse avause kõriesikusse (ingl *laryngeal vestibule*) (Coyle *et al.*, 2017). Seega penetratsiooni esinemise kriteeriumiks PA-skaala alusel on booluse sattumine kõriesikusse. Aspiratsiooni esinemist peetakse booluse möödumist häälepaeltest ning selle sattumist hingetorru (Rosenbek *et al.*, 1996). Seega penetratsiooni ja aspiratsiooni esinemise seisukohast loetakse hingamisteedeks vastavalt kõriesikut ja hingetoru.

Teiseks hinnatavaks kriteeriumiks on aspiratsiooni ja penetratsiooni ulatus. Sügavat penetratsiooni kirjeldavad skaalapunktid 4 ja 5. Antud skooride määramisel on kriteeriumiks booluse jõudmine häälepaelteni ning nendega kokku puutumine. Juhul, kui materjal satub kõriesikusse, kuid ei puutu kokku häälepaelttega, siis loetakse penetratsiooni pindmiseks ning seda kirjeldavad skaalapunktid 2 ja 3 (Rosenbek *et al.*, 1996; Coyle, 2017). Antud skooride kirjeldustes ei ole täpsustatud, millistel anatoomilistel struktuuridel võib hingamisteedesse sattunud materjal peetuda. Kirjanduse alusel võib pindmise penetratsiooni puhul kõriesikusse sattunud materjal peetuda näiteks valehäälepealtel, mis ümbritsevad häälepaelu lateraalselt, või kõripealise tagumisel pinnal. Sügava aspiratsiooni puhul võib boolus koguneda häälepilu eesmises osas või valguda häälepaeltele pilkkõhrede vahelt (Coyle *et al.*, 2017). Skaalapunktid, mis kirjeldavad booluse jõudmist hingetorru (6-8) ei erista aspiratsiooni ulatust.

Skaala hindab lisaks penetratsiooni ja aspiratsiooni ulatusele ka hingamisteedesse sattunud booluse väljutamist. Skaala skooride kirjeldustes ei täpsustada, mil moel boolus väljutatakse. Kogutud eksperthinnangute soovitude osas oli mainitud, et väljutamisviisi võiks olla skaalas täpsustatud. Antud skaala alusel ei eristada väljutamise viisi, vaid hinnatakse toidujääke kõripiirkonnas pärast neelamist. Seega eduka väljutamise hindamiskriteeriumiks hingamisteede puhtus pärast neelamist. Kui kõriesikus või hingetorus on pärast neelamist toidujäägid loetakse väljutamine ebaedukaks ning kui antud hingamisteed on puhtad, võib väljutamise lugeda edukaks. Erandiks on antud juhul skaala 6. punkt, milles loetakse osalise väljutamisena booluse väljutamist hingetorust kõriesikusse. Antud juhul peab hingetoru olema toidujääkidest puhas, kuid väljutatud materjal võib peetuda kõriesikus (Rosenbek *et al.*, 1996; Coyle, 2017).

Antud terminite analüüsi arvestades koostati uurimuse raames PA-skaala täiendmaterjal (Lisa 2), mis sisaldab igale skoorile vastava toiduosi liikumise täpsustatud kirjeldust tabeli kujul ning skaalapunktidele vastavaid jooniseid. Mõlemad eksperthindajad nõustusid antud täiendmaterjali keelelises sobivuses ning üheselt mõistetavuses. Logopeedide hinnangutel toetab antud materjal logopeedi tööd aspiratsiooni ja penetratsiooni hindamisel PA-skaala alusel. Täiendmaterjali koostamise eemärk oli tagada skaalas sisalduvate terminite üheselt mõistetavus ning aspiratsiooni ja penetratsiooni esinemise hindamise täpsus. Antud materjal võiks olla toetavaks materjaliks aspiratsiooni ja penetratsiooni hindamisel nii kogenud kui instrumentaalsete uuringute interpreteerimisega alustavale logopeedile.

PA-skaala rakendatavuse osas olid logopeedidel sarnased hinnangud. Mõlemad logopeedid arvasid, et PA-skaala kasutamine on mõlemal uuringul otstarbekas. Sellegipoolest

toodi esile mõlema uuringu puhul omadused, mis mõjutavad PA-skaala rakendamist. Üks logopeedidest tõi esile varasemalt mainitud uuringute erinevuse - FEES-uuringul on paremini visualiseeritavad struktuurid pealpool häälepaelu, seega võimaldab paremini hinnata penetratsiooni esinemist. VF-uuringul on paremini hinnatav aspiratsiooni esinemine. Antud erinevusi uuringute omadustes kirjeldab ka väliskirjandus (Groher, Crary, 2016; Kelly *et al.*, 2007; Kelly *et al.*, 2006). See kinnitab varasemalt mainitud järeldust, et PA-skaala rakendamine on mõlemal uuringul usaldusväärne, kuid arvestama peab vastava uuringu võimaluste ja piirangutega.

Käesolevas uurimuse eesmärk oli hinnata FEES-uuringu usaldusväärsust aspiratsiooni ja penetratsiooni esinemise hindamisel. Kokkuvõttes võib tulemuste alusel järeldada, et nii FEES-uuring ja VF-uuring on aspiratsiooni ja penetratsiooni hindamisel usaldusväärsed. Küll aga leiti, et FEES-uuringul määratakse aspiratsiooni ja penetratsiooni sageli raskemaks, kui VF-uuringul. Lisaks olid VF-uuringu tulemused kergemini korratavad ning hindajate vaheline ühtivus oli kõrgem. VF-uuring ja FEES-uuring on teineteist täiendavad uuringud ning kvaliteetseima düsfaagia diagnostika tagab mõlema uuringu teostamine. Tulemuste alusel järeldati, et uuringute teostamisel on oluline arvestada selle uuringu piirangute ja võimalustega. Sellegipoolest saab aspiratsiooni ja penetratsiooni esinemise hindamisel toetuda vajadusel ka FEES-uuringule, mida kinnitab tugev seos uuringute alusel määratud aspiratsiooni-penetratsiooni raskusastmete vahel.

Lisaks sooviti käesolevas uurimuses teada, milline on PA-skaala hindajate vaheline ja hindaja sisene reliaablus aspiratsiooni ja penetratsiooni esinemise hindamisel mõlemal instrumentaalsel uuringul. Uurimuse tulemuste alusel võib järeldada, et PA-skaala on usaldusväärne abivahend aspiratsiooni ja penetratsiooni hindamisel nii VF-uuringul kui FEES-uuringul. Uurimuses osalenud logopeedide hinnangul on PA-skaala kasutamine otstarbekas ning aitab hinnata penetratsiooni ja aspiratsiooni raskusastet. Uurimuse raames koostatud PA-skaala täiendmaterjal toetab skaala üheselt mõistmist ja võib osutada vajalikuks skaala esmakordsel kasutamisel. Tulemused näitasid, et PA-skaala usaldusväärsus sõltub hindaja kogemusest. Kuigi algaja hindaja ja eksperthindaja tulemuste vahel avaldusid olulised seosed, oli eksperthindajate tulemuste vaheline seos tugevam.

Käesoleva uurimuse teostamises ilmnemise mõned piirangud. Esiteks ei ole võimalik valimi väiksuse tõttu teha kindlaid järeldusi ja üldistusi. Samas suurendas korduvate neelamiskatsete kasutamine oluliselt võrreldavate tulemuste arvu ning võimaldas näha mõningaid tendentse PA-skaala reliaabluse hindamisel. Kuigi kahe uuringu võrdlemisel ei olnud võimalik kasutada simulataanselt salvestatud neelamiskatseid ning valim oli piiratud,

avaldusid käesolevas uurimuses varasemate välismaiste uuringutega sarnaseid tulemusi.

Väikene valimi suurus võimaldas antud juhul analüüsida leitud tulemusi kvalitatiivselt.

Teiseks oleks PA-skaala usaldusväärsuse hindamiseks oluline valimi varieeruvus.

Käesolevas uuringus ei olnud valimi piiratuse tõttu võimalik valida patsiente nende aspiratsiooni ja penetratsiooni raskusastme alusel. Skaala reliaabluse hindamisel on oluline, et valim sisaldaks igale skaalapunktile vastavaid neelamiskatseid. Lisaks võimaldaks neelamiskatsete varieeruvus täpsemini hinnata avaldunud uuringute vahelist erinevust. Samas varieerus antud uurimuses määratud tulemused 1-8ni ning ainukesed skoorid, mida kordagi ei määratud, olid 4 ja 6, mis on Rosenbeki hinnangul väga harva esinevad skoorid (Rosenbek *et al.*, 1996).

Kolmandaks oli antud uurimusse kaasatud vähe eksperthindajaid. Eelnevalt on sarnastes uuringutes hindajate vahelise reliaabluse hindamiseks vähemalt 4 eksperthindajat. Kuna Eestis on vähe logopeede, kellel oleks kogemus mõlema uuringu interpreteerimisega, siis oli antud uurimuses hindajata arv piiratud. Samas suurendas hindajate arvu algaja hindaja kaasamine ning kokku osales uurimuses 3 hindajat. Algaja hindaja kaasamine võimaldas hinnata ka PA-skaala usaldusväärsuse sõltuvust hindaja kogemusest.

Neelamishäireid ja neelamisfunktsiooni hindamist on esmaselt teadustöös kirjeldanud Laidra (2016). Käesolev magistritöö jätkas neelamisfunktsiooni hindamise käsitlemist instrumentaalsete uuringute võrdlemisega. Antud töö pakub praktilisi materjale aspiratsiooni ja penetratsiooni hindamiseks instrumentaalsetel uuringutel. Lisaks PA-skaala tõlkimisele, koostati antud skaalale täiendmaterjal. Uurimuse raames koostatud täpsustatud terminitega PA-skaala kirjeldus on autori andmetel üks esimestest avaldatud materjalidest, mis täpsustab PA-skaala alapunkte. Antud materjal toetab PA-skaala üheselt mõistetavust ning toetab aspiratsiooni ja penetratsiooni täpset hindamist skaala esmakordsel kasutamisel.

Edasised uurimused instrumentaalsete uuringute usaldusväärsuse osas on vajalikud. Täpsemalt tuleks hinnata uuringute võimaluste ja piirangute erinevuste mõju diagnostika kvaliteedile. Käesolevas uurimuses leitud uuringutevahelist erinevust ning selle mõju patsiendi diagnostika ning ravi kvaliteedile tuleks täiendavalt uurida. Tulevikus tuleks antud uuringud läbi viia suurema valimiga ning võimalusel võrrelda neelamiskatseid simultaanselt.

Tänu sõnad

Täna oma juhendajat Anne Urikot kannatliku, julgustava ning asjatundliku juhendamise eest uurimuse läbiviimisel ning magistritöö koostamisel. Suured tänud ka kaasjuhendajale Evelyn Kiivele asjakohaste nõuannete eest ning Evelyn Babenkole kulutatud aja ja vaeva eest uurimuses osalemisel. Suurimad tänud lõpmatu julgustamise ja motiveerimise eest ka minu kursusekaaslastele ja lähedastele.

Autorsuse kinnitus

Kinnitan, et olen koostanud ise käesoleva lõputöö ning toonud korrekselt välja teiste autorite ja toetajate panuse. Töö on koostatud lähtudes Tartu Ülikooli haridusteaduste instituudi lõputöö nõuetest ning on kooskõlas heade akadeemiliste tavadega.

..... (allkiri ja kuupäev)

Kasutatud kirjandus

- Allen, J., White, C.J., Leonard, R.J., Bleafsky, P.S. (2010) *Prevalence of penetration and aspiration n videofluoroscopy in normal individuals without dysphagia*. American Academy of Otolaryngology – Head and Neck Surgery Foundation, 142, 208-213.
- Bardan, E., Easterling, C., Nitschke, T., Kais, K., Shaker, R. (2000) *New insight into mechanisms of predeglutitive aspiration in patients with oropharyngeal dysphagia*. Gastroenterology, 118, A407
- Bevan, K., Griffiths, M.V. (1989) *Chronic Aspiration and Laryngeal Competence*. The Journal of Laryngology & Otology, 103(2), 196-199.
- Bleach, N.R. (1993) *The gag reflex and aspiration: a retrospective analysis of 120 patients assessed by videofluoroscopy*. Clin Otolaryngol Allied Sci., 18(4), 303-307.
- Bonilha, S. H., Humphries, K., Blair, J., Hill, G. E., McGrattan, K., Carnes, B., Huda, W., Martin-Harris, B. (2013). *Radiation Exposure Time during MBSS: Influence of Swallowing Impairment Severity, Medical Diagnosis, Clinician Experience, and Standardized Protocol Use*. Dysphagia. 28(1), 77-85.
- Bours, G., Speyer, R., Lemmens, J., Limburg, M., De Wit, R. (2008). *Bedside screening test vs. Videofluoroscopy and fiberoptic endoscopic evaluation of swallowing to detect dysphagia in patients with neurological disorders: systematic review*. Journal on Advanced Nursing.
- Borr, C., Hielscher-Fastabend M., Lücking A. (2007) *Reliability and validity of cervical auscultation*. Dysphagia, 22(3), 225-234.
- Butler, G. S., Markley, L., Sanders, B., Stuart, A. (2015). *Reliability of the Penetration Aspiration Scale With Flexible Endoscopic Evaluation of Swallowing*. Annals of Otology, Rhinology & Laryngology. Vol 124, 480-483.
- Chong, M.S., Lieu, P.K., Sitoh, Y.Y., Meng, Y.Y., Leow, L.P. (2003) *Bedside clinical methods useful as screening test for aspiration in elderly patients with recent and previous strokes*. Ann Acad Med Singapore, 32(6), 790-4.
- Colodny, N. (2002). *Interjudge and Intajudge Reliabilities in Fiberoptic Endoscopic Evaluation of Swallowing (Fees) Using the Penetration-Aspiration scale: A Replication Study*. Springer-Verlag, New-York
- Costa, M.M.B., Lemme, E.M.O. (2010) *Coordination of respiration and swallowing: functional pattern and relevance of vocal fold closure*. Arq Gastroenterol, 47(1), 42-48.

- Coyle, L.J. (2017) *Scaling the Swallow: The penetration-aspiration scale quantifies how—and where—a patient’s swallow goes awry*. The ASHA Leader, 22, 36-38.
- Davies, A.E., Kidd, D., Stone, S.P., MacMahon, J. (1995) *Pharyngeal sensation and gag reflex in healthy subjects*. Lancet., 345(8948), 487-488.
- Do, K.-H. (2016). *General principles of Radiation Protection in Fields of Diagnostic Medical Exposure*. J Korean Med Sci. 31(1), S6-S9.
- Dua, K.S., Ren, J., Bardan, E., Xie, P., Shaker, R. (1990) *Coordination of deglutitive glottal function and pharyngeal bolus transit during normal eating*. Gastroenterology, 112(1), 73-83.
- Dudik, J.M., Kurosu, A., Coyle, J., Sejdic, E. (2016) *A statistical analysis of cervical auscultation signals from adults with unsafe airway protection*. J Neuroeng Rehabil., 13,7.
- Garon, B.R., Sierzant, T., Ormiston, C. (2009) *Silent Aspiration: results of 2000 videofluoroscopic evaluations*. J Neurosci Nurs, 41(4), 178-185.
- Groher, E. M., Crary, A. M. (2016) *Dysphagia. Clinical Management in Adults and Children. II edition*. Elsevier, Inc.
- Hammond, C.A.S, Goldstein, L.B., Zajac, D.J., Gray, L., Davenport, P.W., Bolser, D.C. (2001) *Assessment of aspiration risk in stroke patients with quantification of voluntary cough*. Neurology, 56, 502-506.
- Hammond, C.A.S, Goldstein, L.B., Horner, R.D., Ying, J., Gray, L., Gonzalez-Rothi, L., Bolser, D.C. (2009) *Predicting Aspiration in Patients With Ischemic Stroke: Comparison of Clinical Signs and Aerodynamic Measures of Voluntary Cough*. Chest, 135(3), 769–777.
- Hey, C., Pluschinski, P., Zaretsky, Y., Almahameed, A., Hirth, D., Vaerst, B., Wagenblast, J., Stöver, T. (2014) *Penetration-Aspiration Scale according to Rosenbek. Validation of the German version for endoscopic dysphagia diagnostics*. HNO, 62(4), 276-81.
- Hiss, S.G., Strauss, M., Treole, K., Stuart, A., Boutilier, S. (2003) *Swallowing apnea as a function of airway closure*. Dysphagia, 18, 293-300.
- Horiguchi, S., Suzuki, Y. (2011) *Screening Tests in Evaluating Swallowing Function*. JMAJ 54(1), 31–34.
- Humbert, A.I., Fitzgerald, M.E., McLaren, D.G., Johnson, S., Porcaro, E., Kosmatka, K., Hind, J., Robbins, J. (2009) *Neurophysiology of Swallowing: Effects of age and bolus type*. Neuroimage, 44(3), 982-991.

- Hyeju, H., Shin, G., Jun, A., Park, T., Ko, D., Choi, E., Kim, Y. (2016) *The Relation Between the Presence on Aspiration or Penetration and the Clinical Indicators of Dysphagia in Poststroke Survivors*. *Annals of Rehabilitation Medicine*, 40(1), 88-94.
- Kelly, A.M., Leslie, P., Beale, T., Payten, C., Drinnan, M.J. (2006). *Fibreoptic endoscopic evaluation of swallowing and videofluoroscopy: does examination type influence perception of pharyngeal residue severity?* *Clin Otolaryngol.*, 31(5), 425-32.
- Kelly A.M., Drinnan M.J., Leslie P. (2007) *Assessing penetration and aspiration: how do videofluoroscopy and fiberoptic endoscopic evaluation of swallowing compare?* *Laryngoscope*, 117(10), 1723-7.
- Kendall, K.A., Leonard, R.J., McKenzie, S. (2004) *Airway protection: evaluation with videofluoroscopy*. *Dysphagia*, 19(2), 65-70.
- Laidra, M. (2016). *Neuroloogiliste haigustega täiskasvanute neelamisfunktsiooni kliinilise hindamise ja videofluoroskoopilise uuringu tulemuste võrdlus*. Tartu Ülikool.
- Langmore, S.E., Schatz, K., Olsen, N. (1988) *Fiberoptic endoscopic examination of swallowing safety: a new procedure*. *Dysphagia*, 2(4), 216-9.
- Langmore, S.E. (2000) *Endoscopic Evaluation and Treatment of Swallowing Disorders*. II edition. Thieme, New York.
- Langmore, S.E. (2006) *Endoscopic evaluation of oral and pharyngeal phases of swallowing*. *GI Motility online*. doi:10.1038/gimo28
- Lanspa, M.J., Jones, B.E., Brown, S.M., Dean, N.S. (2013) *Mortality, morbidity, and disease severity of patients with aspiration pneumonia*. *J Hosp Med.*, 8(2), 83-90.
- Lassersson, D., Mills, K., Arunachalam, R., Polkey, M., Moxham, J., Kalra, L. (2006) *Differences in motor activation of voluntary and reflex cough in humans*. *Thorax*, 61(8), 699-705.
- Leder, S.B. (1997) *Videofluoroscopic evaluation of aspiration with visual examination of gag reflex and velar movement*. *Dysphagia*, 12(1), 21-3.
- Leder, S. B., Espinosa J. F. (2002). *Aspiration risk after acute stroke: comparison of clinical examination and fiberoptic endoscopic evaluation of swallowing*. *Dysphagia*, 17(3): 214-8.
- Leder, S.B., Suiter, D.M., Green, B.G. (2011) *Silent Aspiration Risk is Volume-dependent*. *Dysphagia*, 26. 304-309.
- Leder, S.B., Suiter, D.M., Murray, J., Rademaker, A.W. (2013) *Can an Oral Mechanism Examination Contribute to the Assessment of Odds of Aspiration?* *Dysphagia*, 28, 370-374.

- Lee, J.Y., Kim D.K., Seo K.M, Kang, S.H. (2014) *Usefulness of the Simplified Cough Test in Evaluating Cough Reflex Sensitivity as a Screening Test for Silent Aspiration*. Ann Rehabil Med., 38(4), 476-484.
- Leslie, P., Drinnan, M.J., Finn, P., Ford, G.A., Wilson, J.A. (2004) *Reliability and validity of cervical auscultation: a controlled comparison using videofluoroscopy*. Dysphagia, 19(4), 231-240.
- Lin, L., Lv, L., Wang, Y., Zha, X., Tang, F., Liu, X. (2014) *The clinical features of foreign body aspiration into the lower airway in geriatric patients*. Clinical Interventions in Aging, 9, 1613-1618
- Logemann, J.A. (1983) *Evaluation and Treatment of Swallowing Disorders*, College-Hill Press, San Diego.
- Logemann, J.A. (1998). *Evaluation and Treatment of Swallowing Disorders. II edition*. Pro-Ed, Inc. Austin, Texas.
- Logemann, J.A., Gensler G., Robbins, J., Lindblad A.S., Brandt D., Hind, J.A., Kosek, S., Dikeman, K., Kazandjian, M., Gramigna, G.D., Lundy, D., McGarvey-Toler, S., Miller Gardner, P.J. (2008) *A Randomized Study of Three Interventions for Aspiration of Thin Liquids in Patients With Dementia or Parkinson's Disease*. J Speech Lang Hear Res., 51(5), 173-183.
- Martin-Harris, B., Brodsky, M. B., Michel, Y., Castell, D. O., Schleicher, M., Sandidge, J., Blair, J. (2008). *MBS Measurement Tool for Swallow Impairment—MBSImp: Establishing a Standard*. Dysphagia, 23(4), 392–405
- Martin-Harris, B., Jones, B. (2008). *The Videofluorographic Swallowing Study*. Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America, 19(4), 769–785.
- Martino, R., Foley, N., Bhogal, S., Diamant, N., Speechley, M., Teasell, R. (2005). *Dysphagia after stroke: incidence, diagnosis, and pulmonary complications*. Stroke, 36 (12), 2756–63.
- Mathers-Schmidt, B.A., Kurlinski, M. (2003) *Dysphagia evaluation practices: inconsistencies in clinical assessment and instrumental examination decision-making*, Dysphagia, 18(2), 114-125.
- Matsuo, K., Hiiemae, K.M., Gonazalez-Fernandez, M., Palmer J.B. (2008) *Respiration during Feeding on Solid Food: Alternations during Mastication, Pharyngeal Bolus Aggregation and Swallowing*. J Appl Physiol, 104 (3), 674-681.
- Matsuo, K., Palmer, J.B. (2008) *Anatomy and Physiology of Feeding and Swallowing – Normal and Abnormal*. Phys Med Rehabil Clin N Am, 19(4), 691-707.

- Matsuo, K., Palmer, J.B. (2009) *Coordination of Mastication, Swallowing and Breathing*. Jpn Dent Sci Rev. 45(1), 31-40.
- McAllister, S., Kruger, S., Doeltgen, S., Tyler-Boltrek, E. (2016) *Implications of Variability in Clinical Bedside Swallowing Assessment Practices by Speech Language Pathologists*. Dysphagia, 31(5), 650-662.
- McCullough G.H., Wertz R.T., Rosenbek J.C. (2001) *Sensitivity and specificity of clinical/bedside examination signs for detecting aspiration in adults subsequent to stroke*. Journal of Communication Disorders 34(1-2), 55-72.
- McCulloch, T.M., Hoffmann, M.R., Ciucci, M.R. (2010) *High resolution manometry of pharyngeal swallow pressure events associated with head turn and chin tuck*. Ann Otol Rhinol Laryngol., 119(6), 369-376.
- McCullough, G.H., Kamarunas, E., Mann, G.C., Schmidley, J.W., Robbins, J.A., Crary, M.A. (2012) *Effects of Mendelsohn Maneuver on Measures of Swallowing Duration Post-Stroke*. Top Stroke Rehabil., 19(3), 234-243.
- McCullough, G.H., Martino, R. (2013). Chapter 2: *Clinical Evaluation of Patients with Dysphagia: Importance of History Taking and Physical Exam*. In R. Shaker, C. Easterling, P.C. Belafsky, G.N. Postma (Eds.), Manual of Diagnostic and Therapeutic Techniques for Disorders of Deglutation (pp. 11-30). New York: Springer.
- Medda, B.K., Kern, M., Ren, J., Xie, P., Ulualp, S.O., Lang, I.M., Shaker, R. (2003) *Relative contribution of various airway protective mechanisms to prevention of aspiration during swallowing*. Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol, 284, G933-G939.
- Nishino, T., Yonezawa, T., Hon, D.A. (1985) *Effects on the pattern of continuous respiration in human adults*. The American Review of Respiratory Disease, 6, 1219-1922.
- O'Connor, S. (2003) *Aspiration pneumonia and pneumonitis*. Australian Prescriber, 26, 14-17.
- O'Horo, J. C., Rogus-Pulia, N., Garcia-Arguello, L., Robbins, J., & Safdar, N. (2015). *Bedside Diagnosis of Dysphagia: A Systematic Review*. Journal of Hospital Medicine, 10(4), 256-265.
- Ozaki, K., Kagaya, H., Yokoyama, M., Saitoh, E., Okada, S., González-Fernández, M., Palmer, J.B., Uematsu, A.H. (2010) *The risk of penetration or aspiration during videofluoroscopic examination of swallowing varies depending on food types*. Tohoku J Exp Med., 220(1), 41-6.
- Osawa, A., Maeshima, S., Tanahashi, N. (2013) *Water-Swallowing Test: Screening for Aspiration in Stroke Patients*. Cerebrovasc Dis., 35, 276-281.

- Palmer, J.B., Hiimae, K.M. (2003) *Eating and Breathing: interactions between respiration and feeding on solid food*. Dysphagia, 18(3), 169-178.
- Perry, L. (2001) *Screening swallowing function of patients with acute stroke. Part one: Identification, implementation and initial evaluation of a screening tool for use by nurses*. J Clin Nurs., 10(4), 463-473.
- Pikus, L., Levine, M.S., Yang, Y., Rubesin, S.E., Katzka, D.A., Laufer, I., Geftter, W.B. (2003) *Videofluoroscopic Studies of Swallowing Dysfunction and the Relative Risk of Pneumonia*. Respiriology, 180, 1613-1616.
- Power, M.L., Hamdy, S., Singh, S., Tyrrell, P.J., Turnbull, I., Thompson, D.G. (2007) *Deglutitive laryngeal closure in stroke patients*. Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry, 78, 141-146.
- Raghavendran, K., Nemzek, J., Napolitano, L., Knight, R. (2011) *Aspiration-Induced lung injury*. Crit Care Med, 39(4), 818-826.
- Rajaei, A., Bafrooei, E.B., Mojiri, F., Nilforoush, M.H. (2014) *The Occurrence of Laryngeal Penetration and Aspiration in Patients with Glottal Closure Insufficiency*. ISRN Otolaryngology, ID 587945.
- Ramsay, D., Smithard, D., Kalra, L. (2005) *Silent Aspiration: What do we know?* Dysphagia, 20, 218-225.
- Ramsay, D., Smithard, D., Donaldson, N., Kalra, L. (2005) *Is the gag reflex useful in the management of swallowing problems in acute stroke?* Dysphagia, 20(2), 105-107.
- Ramsay, D., Smithard, D., Kalra, L. (2006) *Can Pulse Oximetry or a Bedside Swallowing Assessment Be Used to Detect Aspiration After Stroke?* Stroke, 37(12), 2984-2988.
- Remesso, G. C., Fukujima, M., Chiappetta, A. L., Oda, A. L., Aquair, A. S., Oliviera, A. S., Prado, G. F. (2011). Swallowing Disorders after Ischemic Stroke. Arquivos de Neuro-Psiquiatria, 69, 785-789.
- Robbins, J., Coyle, J., Rosenbek, J., Roecker, E., Wood, J. (1999) *Differentiation of Normal and Abnormal Airway Protection during Swallowing Using the Penetration-Aspiration Scale*. Dysphagia, 14, 228-232.
- Rofes, L., Arreola, V., Almirall, J., Cabre, M., Campins, L., Garcia-Peris, P., Speyer, R., Clave, P. (2011) *Diagnosis and Management of Oropharyngeal Dysphagia and Its Nutritional and Respiratory Complications in the Elderly*. Gastroenterology Research and Practice, vol. 2011, Article ID 818979.
- Rommel, N., Hamdy, S. (2016). *Oropharyngeal dysphagia: manifestations and diagnosis*. Gastroenterology & Hepatology. Vol 13, 49-59

- Rosenbek, C. J., Robbins, A. J., Roecker, B. E., Coyle, L. J., Wood, L. J. (1996). *A Penetration-Aspiration Scale*. Departments of Neurology, Medicine and Biostatistics. William S. Middleton Memorial Veterans Hospital, University of Wisconsin School of Medicine, Madison, Wisconsin, USA
- Sahin-Yilmaz, A., Naclerio, R.M. (2010) *Anatomy and Physiology of the Upper Airway*. *AnnalsATS*, 8(1), 31-39.
- Saitoh, E., Shibata, S., Matsuo, K., Baba, M., Fujii, W., Palmer, J.B. (2007) *Chewing and food consistency: effects on bolus transport and swallow initiation*. *Dysphagia* 22(2), 100-107.
- Sampaio, M., Argolo, N., Melo, A., Nobrega, A.C. (2014) *Wet voice as a sign of penetration/aspiration in Parkinson's disease: does testing material matter?* 29(5), 610-615.
- Santos C.M., Cassiani, R.A., Dantas, R.O. (2016) *Videofluoroscopic evaluation of swallows in anorexia nervosa*. *Arq Gastroenterol*, 3, 136-140.
- Shaker, R., Ren, J., Bardan, E., Easterling, C., Dua, K., Xie, P., Kern, M. (2003) *Pharyngoglottal Closure Reflex: Characterization in Healthy Young, Elderly and Dysphagic Patients with Predeglutitive Aspiration*.
- Smith, C.H., Logemann, J.A., Colangelo, L.A., Rademaker, A.W., Paulosky, B.R. (1999) *Incidence and Patient Characteristics Associated with Silent Aspiration in the Acute Care Setting*. *Dysphagia*, 14, 1-7.
- Smith, H.A., Lee, S.H., O'Neill, P.A., Connolly, M.J. (2000) *The combination of bedside swallowing assessment and oxygen saturation monitoring of swallowing in acute stroke: a safe and humane screening tool*. *Age Ageing*, 29(6), 495-9.
- Soares, T.J., Moraes, D.P., Medeiros, G.C., Sassi, F.C., Zilberstein, B., Andrade, C.R.F. (2015) *Oral transit time: a critical review of the literature*. *Arq Bras Cir Dig*, 28(2), 144-147.
- Stokely, S., Peladeau-Pigeon, M., Leigh, C., Molfenter, S.M., Steele, C.M. (2015) *The relationship Between Pharyngeal Constriction and Post-Swallow Residue*. *Dysphagia*, 30, 349-356.
- Suiter, D.M., Leder, S.B. (2008) *Clinical utility of the 3-ounce water swallow test*. *Dysphagia*, 23(3), 244-250.
- Trapl, M., Enderle, P., Nowotny, M., Teuschl, Y., Matz, K., Dachenhausen, A., Brainin, M. (2007) *Dysphagia bedside screening for acute-stroke patients: the Gugging Swallowing Screen*. *Stroke*, 38(11), 2948-2952.

- Troche, M.S., Brandimore, A.E., Okun, M.S., Davenport, P.W., Hegland, K.W. (2014) *Decreased Cough Sensitivity and Aspiration in Parkinson Disease*. 146(5), 1294-1299.
- Uriko, A. (2008). Düsfaagia taastusravi ajuinsuldiga patsientidel. Eesti Arst; 87(1), 37–44
- Wakasugi, Y., Tohara, H., Hattori, F., Motohashi, Y., Nakane, A., Goto, S., Ouchi, Y., Mikushi, S., Takeuchi, S., Uematsu, H. (2008) *Screening test for silent aspiration at the bedside*. Dysphagia, 23(4), 364-370.
- Wang, T.G., Chang, Y.C., Chen, S.Y., Hsiao, T.Y. (2005) *Pulse oximetry does not reliably detect aspiration on videofluoroscopic swallowing study*. Arch Phys Med Rehabil, 86(4), 730-734.
- Ward, K., Seymore, J., Steier, J., Jolley, C.J., Polkey, M.I., Kalra, L., Moxham, J. (2010) *Acute ischaemic hemisphere stroke is associated with impairment of reflex in addition to voluntary cough*. Eur. Respir. J., 36, 1383-1390.
- Widdicombe, J.G. (1995) *Neurophysiology of the cough reflex*. European Respiratory Journal, 8, 1193-1202.
- Widdicombe, J.G., Addington, W.R., Fontana, G.A., Stephens, R.E. (2011) *Voluntary and reflex cough and the expiration reflex; implications for aspiration after stroke*. Pulm Pharmacol Ther., 24(3), 312-7.
- Zhang, J., Zhou, Y., Wei, N., Yang, B., Wang, A., Zhou, H., Zhao, X., Wang, Y., Liu, L., Ouyang, M., Villegas, B., Groher, M. (2016) *Laryngeal Elevation Velocity and Aspiration in Acute Ischemic Stroke Patients*. PLOS one, DOI. 10.1371.

Lisad

Lisa 1. Rosenbeki penetratsiooni-aspiratsiooni skaala

Rosenbeki penetratsiooni-aspiratsiooni skaala (ingl *The Penetration-Aspiration Scale*, Rosenbek *et al.*, 1996) skaala võimaldab hinnata aspiratsiooni ja penetratsiooni esinemist videofluoroskoopilisel või fiiberendoskoopilisel neelamisuuringul (Butler *et al.*, 2015; Rosenbek *et al.*, 1996). Skaala on koostatud ordinaalskaalana ning skaala skoor määrab penetratsiooni või aspiratsiooni raskusastme. Skaala suuremad väärtused viitavad raskemale düsfaagiale. Skaala alusel hinnatakse isoleeritud neelamiskatset aspiratsiooni ja penetratsiooni esinemise seisukohast. Skoorid väärtuses 2-5 iseloomustavad penetratsiooni avaldumist ning skoorid 6-8 aspiratsiooni avaldumist. (Rosenbek *et al.*, 1996) Alljärgnevalt esitatakse J.Gorjunovi uurimistöö raames tõlgitud eestikeelne skaala (Gorjunov, 2016).

	Skoor	Kirjeldus
	1	Neelatav materjal ei satu hingamisteedesse.
PENETRATSIOON	2	Neelatav materjal satub hingamisteedesse, peetub häälepaeltest kõrgemal ning see väljutatakse hingamisteedest.
	3	Neelatav materjal satub hingamisteedesse, peetub häälepaeltest kõrgemal ning seda ei väljutata hingamisteedest.
	4	Neelatav materjal satub hingamisteedesse, puutub häälepaeltega kokku ning see väljutatakse hingamisteedest.
	5	Neelatav materjal satub hingamisteedesse, puutub häälepaeltega kokku ning seda ei väljutata hingamisteedest.
ASPIRATSIOON	6	Neelatav materjal satub hingamisteedesse, liigub häälepaeltest allapoole ning see väljutatakse kõripiirkonda või hingamisteedest välja.
	7	Neelatav materjal satub hingamisteedesse, liigub häälepaeltest allapoole ning hoolimata pingutustest ei väljutata seda hingetorust.
	8	Neelatav materjal satub hingamisteedesse, liigub häälepaeltest allapoole ning ühtegi pingutust selle väljutamiseks ei tehta.

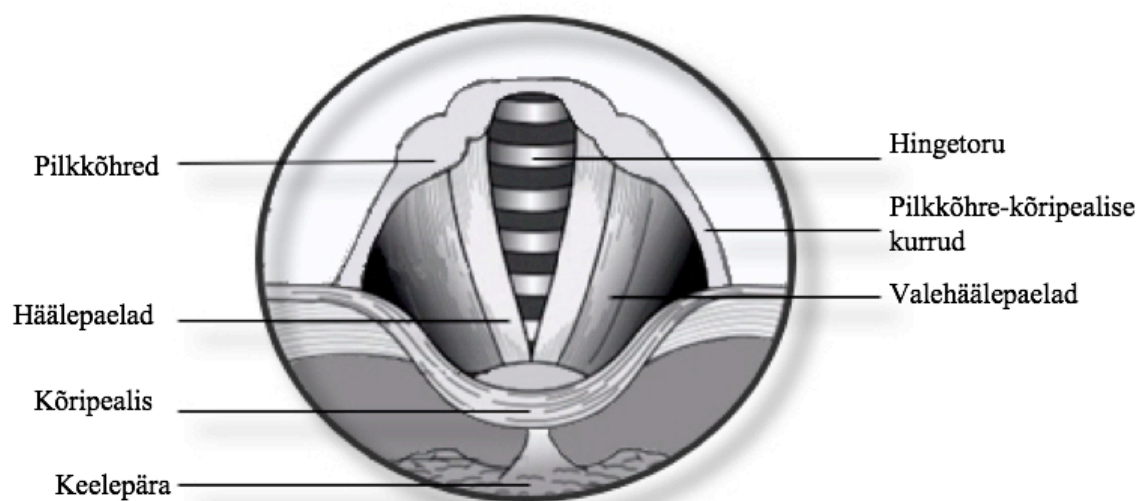
Allikas: J. Gorjunovi tõlge (Rosenbek *et al.*, 1996)

Rosenbeki PA-skaalas lähtutakse järgnevatest definitsioonidest:

* Penetratsioon – Neelatava materjali sattumine kõripiirkonda, möödumata häälepaeltest.

** Aspiratsioon - Booluse möödumine häälepaeltest ja sattumine hingetorusse (ingl *trachea*). (Rosenbek *et al.*, 1996)

Lisa 2. Penetratsiooni-aspiratsiooni skaala täiendmaterjal



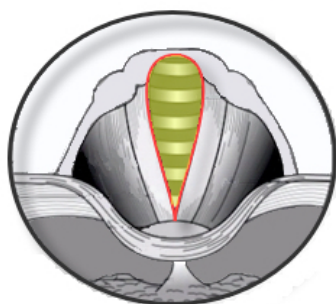
Joonis 1. Pealtvaade kõristruktuuridele

1
Toiduosis ei möödu pilkkõhre-kõripealise kurdudest ning ei satu kõriesikusse*.

PENETRATSIOON

<i>Joonis 2. Pindmine penetratsioon</i>		<i>Joonis 3. Sügav penetratsioon</i>	
2	3	4	5
Toiduosis möödub pilkkõhre-kõripealise kurdudest ning satub kõriesikusse.			
Toiduosis peetub häälepaeltel kõrgemal ning ei puutu nendega kokku.		Toiduosis puutub kokku häälepaelttega, kuid ei möödu neist.	
Toiduosis väljutatakse** ning pärast neelamist on kõriesik puhas.	Toiduosis ei väljutata. Jäägid võivad koonduda valehäälepaeltel või kõripealise tagumisel pinnal.	Toiduosis väljutatakse ning pärast neelamist on kõriesik puhas.	Toiduosis ei väljutata. Jäägid võivad koonduda häälepaeltel või valguda häälepaeltel pilkkõhre kõripealise kurdude vahelt.

ASPIRATSIOON



Joonis 4. Aspiratsioon

6	7	8
Toiduosis möödub häälepaelttest ning satub hingetorru.		
Toiduosis väljutatakse hingetorust. Väljutatud toidujäägid võivad asuda kõriesikus*** või täielikult hingamisteedest väljas.	Hingetorru sattunud toiduosist üritatakse väljutada, kuid pärast väljutamiskatseid on hingetorus endiselt nähtavad toidujäägid.	Esineb vaikne aspiratsioon – st et aspiratsioonile ei järgne ühtegi reaktsiooni ning toiduosist ei üritata hingetorust väljutada.

* *Kõriesik* (ingl *laryngeal vestibule*) – kõriesik piirneb lateraalselt pilkkõhre-kõripealise kurdudest ning posterioorselt kõripealisega. Pilkkõhrede kokkutõmbumine sulgeb kõriesiku.

** *Toiduosise väljutamine* (ingl *ejecting*) – Rosenbeki penetratsiooni-aspiratsiooni skaala alusel ei eristata toiduosise väljutamise viisi. Skoori määramisel hinnatakse kõripiirkonna puhtust pärast neelamist. Eduka väljutamise korral ei leidu neelamisjärgselt kõriesikus toidujääke.

*** *Toiduosiste väljutamine kõriesikusse* – Skaala 6. alapunkti alusel on väljutamise kriteeriumiks jääkidest puhas hingetoru. Edukaks väljutamiseks loetakse ka toiduosiste väljutamist hingetorust kõriesikusse.

Kasutatud kirjandus:

- Coyle, L.J. (2017) *Scaling the Swallow: The penetration-aspiration scale quantifies how—and where—a patient's swallow goes awry*. The ASHA Leader, 22, 36-38.
- Groher, E. M., Crary, A. M. (2016) *Dysphagia. Clinical Management in Adults and Children. II edition*. Elsevier, Inc.
- Rosenbek, C. J., Robbins, A. J., Roecker, B. E., Coyle, L. J., Wood, L. J. (1996). A Penetration-Aspiration Scale. Departments of Neurology, Medicine and Biostatistics. William S. Middleton Memorial Veterans Hospital, University of Wisconsin School of Medicine, Madison, Wisconsin, USA

Joonised: Julia Gorjunov (2017)

Lisa 3. Eksperthinnangu ankeet

Eksperthinnangu ankeet

Üldandmed

Teie üldine tööstaaž logopeedina:aastat.

Teie kogemus instrumentaalsete uuringute interpreteerimisega:

Videofluoroskoopilise uuringute interpreteerimisega:aastat.

Fiiberendoskoopiliste uuringute interpreteerimisega:aastat.

Kui sageli interpreteerite instrumentaalseid uuringuid?

Videofluoroskoopilist uuringut	Fiiberendoskoopilist uuringut
<input type="checkbox"/> Vähemalt 1 kord nädalas <input type="checkbox"/> 1-2 korda kuus <input type="checkbox"/> Vähemalt kord 3 kuu jooksul <input type="checkbox"/> Vähemalt kord 6 kuu jooksul <input type="checkbox"/> Vähemalt 1 kord aastas <input type="checkbox"/> Muu	<input type="checkbox"/> Vähemalt 1 kord nädalas <input type="checkbox"/> 1-2 korda kuus <input type="checkbox"/> Vähemalt kord 3 kuu jooksul <input type="checkbox"/> Vähemalt kord 6 kuu jooksul <input type="checkbox"/> Vähemalt 1 kord aastas <input type="checkbox"/> Muu

I Palun lugege väiteid ja märkige ristikesega või joonige alla sobiv vastusevariant. Igale väitele saate soovi korral lisada omapoolse kommentaari või soovitus.

1. Penetratsiooni-aspiratsiooni skaala aitab logopeedil hinnata aspiratsiooni ja penetratsiooni olemasolu ja raskusastet instrumentaalsete uuringute interpreteerimisel.

☐ Nõustun ☐ Pigem nõustun ☐ Pigem ei nõustu ☐ Ei nõustu

Kommentaari/soovitus:

.....

.....

2. Penetratsiooni-aspiratsiooni skaala skooride määramine on neelamise hindamisel otstarbekas.

☐ Nõustun ☐ Pigem nõustun ☐ Pigem ei nõustu ☐ Ei nõustu

Kommentaari/soovitus:

.....

.....

3. Penetratsiooni-aspiratsiooni skaala aitab määrata düsfaagia raskusastet.

☐ Nõustun ☐ Pigem nõustun ☐ Pigem ei nõustu ☐ Ei nõustu

Kommentaar/soovitus:

.....

.....

4. Penetratsiooni-aspiratsiooni skaala alapunktide kirjeldused on lugejale arusaadavad ja üheselt mõistetavad.

☐ Nõustun ☐ Pigem nõustun ☐ Pigem ei nõustu ☐ Ei nõustu

Kommentaar/soovitus:

.....

.....

5. Uurimuse raames koostatud penetratsiooni-aspiratsiooni skaala täiendmaterjal toetab penetratsiooni-aspiratsiooni skaala rakendamist instrumentaalsete uuringute interpreteerimisel.

☐ Nõustun ☐ Pigem nõustun ☐ Pigem ei nõustu ☐ Ei nõustu

Kommentaar/soovitus:

.....

.....

6. Uurimuse raames koostatud Penetratsiooni-aspiratsiooni skaala täiendmaterjal on lugejale arusaadav ning üheselt mõistetav.

☐ Nõustun ☐ Pigem nõustun ☐ Pigem ei nõustu ☐ Ei nõustu

Kommentaar/soovitus:

.....

.....

II Alljärgnevalt palutakse Teil kirjeldada Rosenbeki penetratsiooni-aspiratsiooni skaala rakendatavust instrumentaalsete uuringute interpreteerimisel.

1. Millisel instrumentaalsel uuringul on PA-skaala kasutamine otstarbekam ja miks?

- ☐ Fiiberendoskoopilisel neelamisuuringul
- ☐ Videofluoroskoopilisel neelamisuuringul
- ☐ Mõlemal uuringul samaväärselt
- ☐ Mõlemal uuringul, kuid mitte samaväärselt

Põhjendus:

.....

.....

2. Millised uuringu omadused võivad raskendada penetratsiooni-aspiratsiooni skaala rakendamist aspiratsiooni ja penetratsiooni hindamisel järgnevatel instrumentaalsetel uuringutel (nt. uuringul nähtavad struktuurid, protseduur jm)?

Videofluoroskoopilisel uuringul	Fiiberendoskoopilisel uuringul

III Alljärgnevasse lahtrisse palume Teil anda kokkuvõtlik hinnang penetratsiooni-aspiratsiooni skaala kasutamisele kliinilise logopeedi töös instrumentaalsete uuringute interpreteerimisel.

Hinnang penetratsiooni-aspiratsiooni skaalale:

Kitsaskohad/muutmisettepanekud:

Tänan vastamast!

Lisa 3. Tabelid

Tabel 6. PA-skooride ühtivus kahel hindamisetapil FEES-uuringul

		Teine hindamine								Summa	% 90st
		1	2	3	4	5	6	7	8		
Esimene hindamine	1	25	3	2		1				31	34
	2	3	5	1		1				10	11
	3	4	3	6		3				16	18
	4			1						1	1
	5		3	7		4			2	16	18
	6									0	0
	7									0	0
	8			1		3			12	16	18
	Summa	32	14	18	0	12	0	0	14	90	
	% 90st	35	15	20	0	13	0	0	15		

Märkus: **paksus kirjas** – täielikud kokkulangevused kahe hindamisetapi tulemusi arvestades.

Tabel 7. PA-skooride ühtivus kahel hindamisetapil VF-uuringul

		Teine hindamine								Summa	% 90st
		1	2	3	4	5	6	7	8		
Esimene hindamine	1	15	4	3						22	24
	2	2	11	4						17	19
	3	1	6	15						22	24
	4									0	0
	5			2		16				18	20
	6									0	0
	7							1		1	1
	8					2			8	10	11
	Summa	18	21	24	0	18	0	1	8	90	
	% 90st	20	23	27	0	20	0	1	9		

Märkus: **paksus kirjas** – täielikud kokkulangevused kahe hindamisetapi tulemusi arvestades.

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Julia Gorjunov (sünnikuupäev 15.08.1993)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose “Fiiberendoskoopilise neelamisuuringu usaldusväärsus penetratsiooni ja aspiratsiooni esinemise hindamisel penetratsiooni-aspiratsiooni skaala alusel, mille juhendaja on Anne Uriko ja kaasjuhendaja Evelyn Kiive,
 - 1.1 reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
 - 1.2 üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, 16.mai 2017